



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en la línea de
fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA,
SJM – 2019.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORA:

Br. AGUSTIN PEREZ, YENLI MAYARLI (ORCID: 0000-0001-6225-7053)

ASESOR:

DR. MALPARTIDA GUTIÉRREZ, JORGE NELSON (ORCID: 0000-0061-6846-0837)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

Lima – Perú

2019

DEDICATORIA

Esta tesis primeramente se lo dedico a Dios por guiarme con sabiduría hasta esta etapa de mi vida, seguidamente a mis padres Luz y Sabino por ser mi principal motivo para cumplir mis metas, también a mi tío Carlos por ser mi segundo padre y brindarme su apoyo incondicional para el logro de este objetivo.

Finalmente, a cada integrante de mi familia y amigos por ser los pilares de mi vida que con su gran ejemplo de superación y amor me motivan ser una gran ciudadana y profesional.

AGRADECIMIENTO

- A Dios y mi familia por ser mi guía y fortaleza en todo momento y lugar.
- Al Arquitecto Christian Canales, Leonor Cornejo y el Ingeniero Erik Gómez por sus enseñanzas, su confianza plena en mi trabajo y motivarme constantemente a ser una excelente persona y profesional.
- Al Dr. Jorge Malpartida por la paciencia, el tiempo brindado, por sus conocimientos compartidos y el seguimiento continuo en la ejecución exitosa de la presente investigación.
- A la empresa CIDELSA por brindarme la oportunidad de poder realizar mis prácticas preprofesionales y poder aplicar el tema de la presente investigación en sus instalaciones.

PÁGINA DEL JURADO

 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :


Yenli Mayarli, AGUSTIN PEREZ

cuyo título es:

“APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE COBERTURAS PARA TENSO ESTRUCTURAS EN LA EMPRESA CIDELSA, SJM – 2019”.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:
...12.....(número) ...Doce..... (letras).

Los Olivos, 25 de Junio del 2019.


.....
Presidente


.....
Secretario


.....
Vocal

DECLARATORÍA DE AUTENTICIDAD

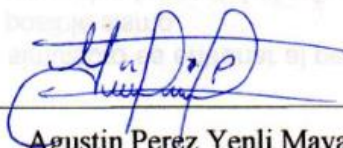
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Yenli Mayarli Agustin Perez con DNI N° 73584788, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, junio del 2019.



Agustin Perez Yenli Mayarli

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo pongo a su disposición la tesis titulada “Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en la línea de fabricación de coberturas para Tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2018.”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

El documento consta de siete capítulos: Capítulo I: Introducción, que consta de los siguientes puntos: Realidad Problemática, Trabajos Previos, Formulación del Problema, Justificación del estudio, Hipótesis, Objetivos. Capítulo II: trata de lo siguiente: Diseño de investigación, Variables, Operacionalización, Población y Muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad, Métodos de Análisis de datos, Aspectos éticos y desarrollo de la propuesta. Capítulo III: Resultados. Capítulo IV: Discusión. Capítulo V: Conclusión. Capítulo VI: Recomendaciones. Capítulo VII: Referencias Bibliográficas y anexos.

Yenli Mayarli Agustin Perez

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PÁGINA DEL JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE.....	vii
Índice de Tablas.....	xi
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad Problemática.....	2
1.1. Trabajos Previos	12
1.2. Teorías relacionadas al tema.....	17
1.2.1. Variable Independiente	17
1.2.1.1. Círculo o Ciclo de Deming	17
1.2.1.2. Mejora Continua	17
1.2.1.3. Objetivos del Ciclo de Deming.....	26
1.2.1.4. Ventajas del círculo de Deming.....	26
1.2.1.5. Herramientas para la aplicación del Círculo de Deming	27
1.2.1.6. Orientaciones del Ciclo de Deming	27
1.2.2. Variable Dependiente.....	28
1.2.2.1. Productividad	28
1.2.2.2. Medición de la productividad	29
1.2.2.3. Importancia y función de la productividad	30
1.2.2.4. Factores de mejoramiento de la productividad	30
1.2.2.5. Eficacia	34
1.2.2.6. Eficiencia	34
1.4. Formulación del problema.....	35
1.4.1. Problema general	35
1.4.2 Problemas específicos.....	35
1.5. Justificación del estudio	35
1.5.1. Justificación económica	35
1.5.2 Justificación técnica.....	35

1.5.3 Justificación social	35
1.6 Hipótesis	36
1.6.1. Hipótesis general.....	36
1.6.2 Hipótesis específicas	36
1.7 Objetivos.....	36
1.7.1 Objetivo general.....	36
1.7.2 Objetivos específicos	36
II. MÉTODO	37
2.1 Tipos y diseño de Investigación	38
2.1.1. Tipo de Investigación.....	38
2.1.3 Diseño de investigación	39
2.2 Operacionalización de Variables	40
2.2.1 Definición conceptual	40
2.2.2 Matriz de operacionalización	41
2.3. Población, muestra y muestreo	42
2.3.1. Población	42
2.3.2. Muestra	42
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y confiabilidad	42
2.4.1. Técnicas de recolección de datos	42
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos	43
2.4.2.1. Instrumento de la variable independiente.....	43
2.4.2.2. Instrumentos de la variable dependiente	43
2.4.3. Validez	43
2.4.4. Confiabilidad	44
2.5. Método de análisis de datos.....	44
2.5.1. Análisis Descriptivo.....	44
2.5.2. Análisis Inferencial	44
2.6. Aspectos éticos	45
2.7. Desarrollo de la propuesta	45
2.7.1. Situación actual.....	45
2.7.1.1. Variable Dependiente: Productividad	52
2.7.1.3. Elección y evaluación de la metodología	57
2.7.2. Propuesta de mejora.....	59
2.7.2.1. Plan de Mejora	60
2.7.3. Ejecución de la propuesta	67

2.7.3.1. Primera Prueba del Ciclo de Deming	67
2.7.3.2. Segunda Prueba del Ciclo de Deming	118
2.7.3.3. Tercera prueba del ciclo de Deming	138
2.7.4. Resultados de la implementación	154
2.7.4.1. Resultados de la primera prueba	157
2.7.4.2. Resultados de la segunda prueba.....	158
2.7.4.3. Resultados de la tercera prueba	159
7.4.5. Análisis Económico Financiero	164
III. RESULTADOS	173
3.1. Análisis descriptivo	174
3.2. Análisis inferencial o prueba de normalidad	177
3.2.1 Prueba de normalidad de la productividad.....	177
3.2.2. Prueba de normalidad de la eficacia	179
3.2.3. Prueba de normalidad de la eficiencia	181
3.3. Contrastación de hipótesis	183
3.3.1. Análisis de hipótesis general	183
3.3.2. Análisis de hipótesis específica 1	185
3.3.3. Análisis de hipótesis específica 2.....	187
IV. DISCUSIÓN.....	189
V. CONCLUSIONES.....	191
VI. RECOMENDACIONES	193
VII. REFERENCIAS	195
VIII. ANEXOS	200
Anexo 1. Matriz de Consistencia	200
Anexo 2. Formato de Reporte de Cumplimiento de actividades	201
Anexo 3. Formato de Reporte de Objetivos Alcanzados	201
Anexo 4. Ficha de Registro – Productividad	202
Anexo 5. Ficha de Registro - Eficacia	202
Anexo 6. Ficha de Registro – Eficiencia.	203
Anexo 7. Certificado de Calidad de Equipos de Medición.....	204
Anexo 8. Formato de conformidad de planos	208
Anexo 9. Formato de control de calidad de materiales.....	209
Anexo 10. Formato de control de corte de plantillas	210
Anexo 11. Formato de control dimensional coberturas	211
Anexo 12. Formato de control de sellado de máquina de HF.....	212

Anexo 13. Formato de control de resistencia – tensión	213
Anexo 14. Formato de control de acabados de coberturas	214
Anexo 15. Formato de control de producto terminado.....	215
Anexo 16. Procedimientos de trabajo	216
Anexo 17. Formato de mantenimiento preventivo	236
Anexo 18. Formato de mantenimiento correctivo	237
Anexo 19. Firma de juicio de expertos	238
Anexo 20. Acta de aprobación de originalidad de tesis.....	241
Anexo 21. Pantallazo del Software Turnitin.....	242
Anexo 22. Formulario de autorización para la publicación de tesis.....	243
Anexo 23. Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	244

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Lluvia de Ideas de las causas de la baja productividad.	5
Tabla 2. Matriz de correlación de las causas	8
Tabla 3. Análisis y clasificación de las causas.	9
Tabla 4 Diagrama de estratificación	11
Tabla 5 Modelo Cuasi experimental.....	39
Tabla 6 Listado de productos que fabrica la empresa CIDELSA.....	47
Tabla 7 Flujo grama de Fabricación de Coberturas - Tenso estructuras	49
Tabla 8 DAP actual de la línea de fabricación de coberturas (Antes de la mejora)	51
Figura 9 Ficha de registro de productividad PRE - TEST.....	52
Tabla 10 Ficha de registro de Eficacia Cidelsa, Octubre 2018 (Pre Test)	54
Tabla 11 Ficha de registro de eficiencia Pre Test.....	56
Tabla 12 Cuadro de Ponderación.....	58
Tabla 13: Ponderación de las metodologías	59
Tabla 14: Niveles de Importancia.....	59
Tabla 15 Cuadro de actividades de planificación	62
Tabla 16 Cuadro de actividades de implementación de un plan de control de calidad	63
Tabla 17: Cuadro de actividades de Implementación de procedimientos de trabajo	63
Tabla 18: Cuadro de actividades de Implementación de un plan de mantenimiento	64
Tabla 19: Cuadro de actividades para mejorar el clima laboral	64
Tabla 20: Cuadro de actividades de verificación del cumplimiento de actividades.....	65
Tabla 21: Cuadro de actividades de acciones de mejora	65
Tabla 22: Cronograma de actividades de implementación.....	66
Tabla 23: Evaluación de entregas y conformidad de producto	68
Tabla 24: Tabla de índice de Productividad, eficiencia y eficacia.....	70
Tabla 25: Cuadro de cálculo de horas perdidas por ausentismo laboral	70
Tabla 26: Cuadro de descripción de la primera causa de la baja productividad	71
Tabla 27: Cuadro de descripción de la segunda causa de la baja productividad.....	71
Tabla 28: Cuadro de descripción de la tercera causa de la baja productividad	72
Tabla 29: Cuadro de descripción de la quinta causa de la baja productividad.....	72
Tabla 30: Cuadro de descripción de la sexta causa de la baja productividad.....	73
Tabla 31: Cuadro de ventajas y objetivos de cada causa.....	73
Tabla 32: Descripción del primer punto de control.....	79
Tabla 33: Índice de Control de Conformidad de Planos de Detalles y Acabados.....	81
Tabla 34: Índice de Control de Conformidad de Planos de Paños y Plantillas	82
Tabla 35: Índice de Control de Conformidad de Planos de Paños	83
Tabla 36: Descripción del segundo punto de control.	84
Tabla 37: Índice de Control de Materia prima e Insumos.	86
Tabla 38: Descripción del tercer punto de control.	87
Tabla 39: Índice de controles de corte de plantillas o paños.	89
Tabla 40: Descripción del cuarto punto de control.....	90
Tabla 41: Índice de Control dimensional de mantas	92
Tabla 42: Descripción del quinto punto de control.	93
Tabla 43: Índice de control de prueba de pelaje.	94
Tabla 44: Descripción del quinto punto de control.	95
Tabla 45: Índice de control de prueba de tensión	97

Tabla 46: Descripción del séptimo punto de control.....	97
Tabla 47: Índice de control de detalles o acabados	99
Tabla 48: Descripción del octavo punto de control.....	99
Tabla 49: Índice de control de producto terminado.....	100
Tabla 50: Lista maestra de formatos de control.	101
Tabla 51: Lista maestra de procedimientos de trabajo	103
Tabla 52: Cantidad de trabajadores por cada área y proceso	104
Tabla 53: Listado de maquinarias para la fabricación de coberturas - Tenso estructuras .	106
Tabla 54: Programa de Mantenimiento Preventivo	107
Tabla 55: Nivel de Producción	109
Tabla 56: Capacidad de Maquina de Corte - Antes.....	109
Tabla 57: Capacidad de Maquina de Corte - Después.....	110
Tabla 58: Cantidad de horas perdidas por fallas – Mes de Octubre 2018 (ANTES)	110
Tabla 59: Cantidad de horas perdidas por fallas – Mes de Enero 2019 (DESPUES)	110
Tabla 60: Capacidad de Maquina de Sellado de Alta Frecuencia - Antes	110
Tabla 61: Capacidad de Maquina de Sellado de Alta Frecuencia - Antes	111
Tabla 62: Cantidad de horas perdidas por fallas – Mes de Octubre 2018 (ANTES)	111
Tabla 63: Cantidad de horas perdidas por fallas – Mes de Enero 2019 (ANTES).....	111
Tabla 64: Lista maestra de formatos de mantenimiento.....	111
Tabla 65: Programa de Capacitación del personal de la empresa CIDELSA.	112
Tabla 66: Charlas de 5 minutos de inicio de jornada	113
Tabla 67: Inducción de SST a Personal Nuevo	113
Tabla 68: Capacitación de Primeros Auxilio y rescate.....	113
Tabla 69: Estadísticas de accidentabilidad de enero del 2018 - 2019	114
Tabla 70: Reporte de nivel de cumplimiento después de la mejora	116
Tabla 71: Planeamiento de acción de mejora	118
Tabla 72: Tabla de actividades planificadas en la segunda prueba	119
Tabla 73: Índice de Control de Conformidad de Planos de Detalles y Acabados.....	121
Tabla 74: Índice de Control de Conformidad de Planos de distribución de Paños.....	122
Tabla 75: Índice de Control de Conformidad de Planos de Paños y Plantillas.....	123
Tabla 76: Índice de Control de Materia prima e Insumos segunda prueba	124
Tabla 77: Índice de control de corte de plantillas y paños segunda prueba	125
Tabla 78: Índice de control dimensional de mantas y tímpanos segunda prueba.....	126
Tabla 79: Índice de control de prueba de pelaje segunda prueba.....	127
Tabla 80: Índice de prueba de tensión segunda prueba	128
Tabla 81 : índice de control de detalles y acabados segunda prueba	129
Tabla 82: Índice de control de producto final segunda prueba.....	130
Tabla 83: Cuadro de reporte de retroalimentación y entrega de procedimientos	131
Tabla 84: Capacidad de Maquina de corte - Enero 2019	132
Tabla 85: Capacidad de Maquina de Corte – Febrero 2019	132
Tabla 86: Cantidad de horas perdidas por fallas – Enero 2019.....	132
Tabla 87: Cantidad de horas perdidas por fallas – Febrero 2019	132
Tabla 88: Capacidad de Maquina de Sellado de Alta Frecuencia – Enero 2019.....	133
Tabla 89: Capacidad de Maquina de Sellado de Alta Frecuencia – Febrero 2019.....	133
Tabla 90: Cantidad de horas perdidas por fallas – Enero 2019	133
Tabla 91: Cantidad de horas perdidas por fallas – Febrero 2019	133
Tabla 92: Inducción de SST a los ingresantes – Febrero 2019	134

Tabla 93: Capacitación a los trabajadores – Febrero 2019.....	134
Tabla 94: Charla de SST de inicio de jornada – Febrero 2019.....	134
Tabla 95: Índice de accidentabilidad del mes de febrero – 2018 y 2019	135
Tabla 96: Reconocimiento del Trabajador más seguro del mes de febrero.....	135
Tabla 97: Reporte de nivel de cumplimiento de la segunda prueba.....	136
Tabla 98: Planeamiento de acción de mejora de la segunda prueba	137
Tabla 99: Tabla de actividades planificadas en el segundo giro	138
Tabla 100: Índice de Control de Conformidad de Planos de Detalles y Acabados.....	139
Tabla 101: Índice de Control de Conformidad de Planos de distribución de Paños	140
Tabla 102: Índice de Control de Conformidad de Planos de Paños	141
Tabla 103: Índice de Control de Materia prima e Insumos tercera prueba	142
Tabla 104: Índice de control de corte de plantillas y paños tercera prueba.....	143
Tabla 105: Índice de control dimensional de mantas y tímpanos tercera prueba.....	144
Tabla 106: Índice de control de prueba de pelaje tercera prueba	145
Tabla 107: Índice de control de prueba de tensión tercera prueba	146
Tabla 108: Índice de control de detalles y acabados tercera prueba	147
Tabla 109: índice de control de producto final.....	148
Tabla 110: Cuadro de reporte de retroalimentación de procedimientos de trabajo.....	149
Tabla 111: Capacidad de Maquina de Corte – Febrero 2019	150
Tabla 112: Capacidad de Maquina de Corte – Marzo 2019	150
Tabla 113: Cantidad de horas perdidas por fallas – Febrero 2019	150
Tabla 114: Cantidad de horas perdidas por fallas – Marzo 2019	150
Tabla 115: Capacidad de Maquina de Sellado de Alta Frecuencia – Febrero 2019.....	151
Tabla 116: Capacidad de Maquina de Sellado de Alta Frecuencia – Marzo 2019.....	151
Tabla 117: Cantidad de horas perdidas por fallas – Febrero 2019	151
Tabla 118: Cantidad de horas perdidas por fallas – Marzo 2019	151
Tabla 119: Índice de accidentabilidad del mes de marzo 2018 - 2019.....	152
Tabla 120: Reporte de nivel de cumplimiento después de la mejora	153
Tabla 121: DAP después de la implementación de la mejora	155
Tabla 122: DOP después de la implementación de la mejora	156
Tabla 123: Ficha de registro de productividad – Pos test, Marzo 2019..	157
Tabla 124: Ficha de registro de productividad – Pos test, Abril 2019.	158
Tabla 125: Ficha de registro de productividad POS TEST	160
Tabla 126: Ficha de registro de Eficacia, Cidelsa, Mayo 2019.	161
Tabla 127: Ficha de registro de Eficiencia, Cidelsa, Mayo 2019.	163
Tabla 128: Ítems de costos de implementación.....	165
Tabla 129: Costo total de la mano de obra de implementación.....	166
Tabla 130: Suma total de costos de implementación	166
Tabla 131: Costo de Aplicación	169
Tabla 132: Flujo de Caja	170
Tabla 133: Medidas descriptivas de porcentajes de la productividad Pre Test – Pos Test	174
Tabla 134: Medidas descriptivas de porcentajes de la eficacia Pre Test – Pos Test.....	175
Tabla 135: Medidas descriptivas de porcentajes de la eficiencia Pre Test – Pos Test.....	176
Tabla 136: Porcentaje de la eficiencia antes y después	176
Tabla 137: Prueba de normalidad de la productividad.....	178
Tabla 138: Prueba de normalidad de la eficacia.....	180
Tabla 139: Prueba de normalidad de la eficiencia.....	182

Tabla 140: Prueba de normalidad de la productividad con Shapiro Wilk.....	184
Tabla 141: Análisis estadístico de Wilcoxon de la hipótesis general.....	185
Tabla 142: Prueba de normalidad de la eficacia con Shapiro Wilk.....	186
Tabla 143: Análisis estadístico de Wilcoxon de la hipótesis específica 1.....	186
Tabla 144: Prueba de normalidad de la eficiencia con Shapiro Wilk	187
Tabla 145: Análisis estadístico de Wilcoxon de la hipótesis general.....	188

Índice de Figuras

Figura 1. Regiones Globales del Mercado de Membranas.....	2
Figura 2. Evolución del índice mensual de la producción: Julio 2018.....	3
Figura 3. Importación FOB, según Clasificación por Uso o Destino Económico: 2017-2018 (Miles de US dólares).....	4
Figura 4 Ciclo de Deming o Ciclo de Mejora	17
Figura 5 Cuadro de Resumen de las fases del Ciclo de Deming.....	25
Figura 6 Descripción gráfica de la Productividad.	29
Figura 7 Fórmula de la producción total	29
Figura 8 Modelo Integral de factores de productividad en la empresa	31
Figura 9 Localización de la empresa CIDELSA.	46
Figura 10 Proyecto ferroviario TEMUCO – CHILE.....	47
Figura 11 Organigrama de la empresa CIDELSA.....	48
Figura 12 Mapa de procesos de la línea de fabricación de las coberturas para tenso estructuras, Cidelsa.....	48
Figura 13: Aspectos de análisis empresarial.....	67
Figura 14: Procesos de fabricación de cobertura.....	69
Figura 15: Errores de diseño detectados en planta (ANTES).....	80
Figura 16: Firma del arquitecto y dibujante para conformidad del plano (DESPUES)	80
Figura 17: Membrana ingresada sin control de calidad (ANTES)	85
Figura 18: Control de Calidad a los ojalillos – Oxidación acelerada (DESPUES)	85
Figura 19: Control de calidad de la membrana (DESPUES).....	85
Figura 20: Control de dimensiones (Después)	88
Figura 21: Registro en formato manual (Antes).....	88
Figura 22: Registro de Control de Dimensión de Corte (Después).....	88
Figura 23: Medida de dimensión de las mantas trazadas (Después)	91
Figura 24: Mantas sin medir las dimensiones (ANTES).....	91
Figura 25: Registro de Control Dimensional de Mantas y Tímpanos (Después).....	91
Figura 26: Partes de una membrana	93
Figura 27: Prueba de Tensión con el tensiómetro KRATOS	96
Figura 28: Registro de Control de sellado (Prueba de Tensión) – (Después)	96
Figura 29: Control de Detalles y acabados.....	98
Figura 30: Registros de Control de Calidad	102
Figura 36: Difusión y entrega de procedimiento al área de Diseño	104
Figura 37: Difusión y entrega de procedimiento al área de Producción	105
Figura 38: Registro de Máquinas y equipos usando en la fabricación de Coberturas.....	105
Figura 39: Mantenimiento preventivo	109
Figura 40: Difusión del trabajador más seguro de mes	115
Figura 41: Reconocimiento al trabajador más seguro del mes de febrero	115
Figura 42: Difusión y retroalimentación de procedimientos de trabajo.	131
Figura 43: Retroalimentación de los procedimientos de trabajo	149
Figura 44: Capacitación del personal en SST.....	152
Figura 45: Inducción de SST al personal nuevo.....	152
Figura 46: Reconocimiento del trabajador más seguro del mes de marzo	153
Figura 47: Reporte de las dimensiones de la variable independiente.....	159
Figura 48: Porcentaje de la productividad antes y después	174

Figura 49: Porcentaje de la eficacia antes y después.....	175
Figura 50: Curva de normalidad del porcentaje de la productividad Pre test	178
Figura 51: Curva de normalidad del porcentaje de la productividad Pos test	179
Figura 52: Curva de normalidad del porcentaje de la eficacia Pre test	180
Figura 53: Curva de normalidad del porcentaje de la eficacia Post test.....	181
Figura 54: Curva de normalidad del porcentaje de la eficiencia Pre test	182
Figura 55: Curva de normalidad del porcentaje de la eficiencia Post test.....	183

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Diagrama de Ishikawa (Causa-Efecto).....	6
Gráfico 2. Diagrama de Pareto.	10
Gráfico 3. Diagrama de estratificación.....	11

RESUMEN

Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019, es el título de la presente investigación, que tuvo como objetivo determinar como la aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019. La teoría en cuanto a la variable independiente se sustenta en el texto “Gestión de Calidad: Implantación, control y certificación”, del autor “Luis Cuatrecasas” en cuanto a la variable dependiente se tuvo como referente al texto “Gestión de la productividad” del autor Joseph Prokopenko. Con respecto al marco metodológico fue explicativa, aplicada y cuantitativa en cuanto al diseño es una investigación experimental con modelo cuasi experimental ya que se trabajó con grupos intactos que permiten mayor grado de control sobre los elementos de estudio; es decir la población es igual a la muestra, siendo esta producción diaria por 22 días. Finalmente, se concluyó en lo siguiente: C1. La implementación del ciclo de Deming mejora la productividad en la línea de fabricación de coberturas en la empresa CIDELSA, SJM - 2019; ya que la diferencia de las medias de la productividad mejoró de 86,7964 (Antes de la prueba) a 93,0455 (después de la prueba), por lo tanto la productividad incrementa de un 86.79% a un 93.07%, es decir se obtuvo un incremento de 7.24%. C2. La implementación del ciclo de Deming mejora la eficacia en la línea de fabricación de coberturas en la empresa CIDELSA, SJM - 2019; ya que la diferencia de las medias de la productividad mejoró de 91,7727 (antes de la prueba) a 95,8636 (después de la prueba), por lo tanto la eficacia incrementa de un 91.85% a un 95.80%, es decir se obtuvo un incremento de 4.30%. C3. La implementación del ciclo de Deming mejora la eficiencia en la línea de fabricación de coberturas en la empresa CIDELSA, SJM - 2019; ya que la diferencia de las medias de la productividad mejoró de 95,0909 (antes de la prueba) a 97,0000 (después de la prueba), por lo tanto, la eficiencia incrementa de un 94.98% a un 97.00%, es decir se obtuvo un incremento de 2.13%.

Palabras claves: Ciclo de Deming, fabricación, productividad, eficiencia y eficacia.

ABSTRACT

Application of the Deming Cycle to improve productivity in the line of manufacture of coverages for tense structures in the company CIDELSA, SJM - 2019, is the title of the present investigation, which had as objective to determine how the application of the Deming Cycle improves the productivity in the line of manufacture of covers for tense structures in the company CIDELSA, SJM - 2019. The theory regarding the independent variable is based on the text "Quality Management: Implementation, control and certification", by the author "Luis Cuatrecasas "Regarding the dependent variable, the reference was made to the text" Management of productivity "by the author Joseph Prokopenko. Regarding the methodological framework, it was explanatory, applied and quantitative in terms of design, it is an experimental research with a quasi-experimental model, since we worked with intact groups that allow a greater degree of control over the elements of study; that is to say, the population is equal to the sample, this daily production being for 22 days. Finally, it was concluded in the following: C1. The implementation of the Deming cycle improves the productivity in the line of manufacturing of covers in the company CIDELSA, SJM - 2019; since the difference of the means of productivity improved from 86.7964 (Before the test) to 93.0455 (after the test), therefore productivity increases from 86.79% to 93.07%, that is to say, obtained an increase of 7.24%. C2 The implementation of the Deming cycle improves the efficiency in the line of manufacturing of covers in the company CIDELSA, SJM - 2019; since the difference of the means of productivity improved from 91.7727 (before the test) to 95.8636 (after the test), therefore the efficiency increases from 91.85% to 95.80%, that is to say, obtained an increase of 4.30% .C3. The implementation of the Deming cycle improves the efficiency in the line of manufacturing of covers in the company CIDELSA, SJM - 2019; since the difference of productivity means improved from 95.0909 (before the test) to 97.0000 (after the test), therefore, the efficiency increases from 94.98% to 97.00%, that is, an increase of 2.13% was obtained.

Keywords: Deming cycle, manufacturing, productivity, efficiency and effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Actualmente del sector de tenso estructuras, realiza una producción de centenares de obras a nivel mundial y crece considerablemente, ya que este sistema constructivo es considerado como una opción más porque está basado en estructuras ligeras usadas básicamente como coberturas. Según el informe realizado por la revista Tents Membrane Global Market las principales empresas productoras de membranas a base de diferentes materiales como lo son: PCV, PES, PTFE, ETFE, tejidos de vidrio y tejido de poliéster para tenso estructuras a nivel mundial son las siguientes: *Hiraoka, Obeikan, Graboplan, Verseidag, Ferrari, Xinyid y Yilong* siendo *Ferrari* el que lidera, estas se encuentran Europa y Asia. El mercado global de membranas arquitectónicas es valorado en términos de ingresos (millones de dólares estadounidenses) y volumen (ktm). La demanda de membranas tiene un comportamiento positivo, por ello que estas empresas se han visto beneficiados aumentando su productividad de manera considerable, encontrándose en una competencia constante para poder liderar el mercado global, buscando distintos tipos de aplicaciones para mejorar y satisfacer los requerimientos que el mercado exige.

Figura 1. Regiones Globales del Mercado de Membranas.

Regiones	Subregiones
Norteamérica:	Estados Unidos, Canadá, México
Asia-Pacífico:	China, India, Australia, Japón, Corea del Sur, Indonesia, Malasia, Filipinas, Tailandia, Vietnam
Oriente Medio de África:	Turquía, Egipto, Sudáfrica, países del CCG, resto de Oriente Medio y África
Europa:	Alemania, Francia, Reino Unido, Rusia, Italia, Resto de Europa
América Central y del Sur:	Brasil, resto de Sudamérica

Fuente: Revista Tents Membrane Global Market.

En la figura 1 se muestra que las regiones principales donde existe un mercado amplio de membranas está liderada por Norte América específicamente en EE. UU, Canadá y México. Siendo estos los países donde se realiza construcciones y aplicación de membranas y el sistema de tenso estructuras a gran escala. Las regiones de Asia – Pacífico; los países de China, India, entre otros se encuentran en segundo lugar e a pesar que las empresas líderes del rubro se encuentran en esta región. Seguido por el Medio Oriente, Europa y América Central y del Sur con un consumo menor.

En el ámbito nacional, el rubro está liderado por las siguientes empresas Cidelsa, Ámbito, Cobertens, CIPE, Leo Arte y Cipresa. La productividad de estas empresas está mejorando, debido que continuamente se realizan construcciones con este tipo de sistema constructivo, ya que más allá de verse estéticamente bien por el tipo de cobertura los materiales soportan la exposición al ambiente y geografía del lugar. Muchos colegios, universidades, centros comerciales y empresas de distintos rubros dejaron de lado los techos convencionales por ello, optaron por este tipo de coberturas ya que las ventajas que brindan son rentables.

Figura 2. Evolución del índice mensual de la producción: Julio 2018.

Sector	Ponderación 1/	Variación Porcentual		
		2018/2017		Ago 17-Jul 18/
		Julio	Enero-Julio	Ago 16-Jul 17
Economía Total	100,00	2,31	4,00	3,39
DI-Otros Impuestos a los Productos	8,29	4,09	4,78	4,34
Total Industrias (Producción)	91,71	2,16	3,93	3,31
Agropecuaria	5,97	3,75	7,67	6,33
Pesca	0,74	-17,27	17,35	-6,58
Minería e Hidrocarburos	14,36	-5,18	-0,90	1,17
Manufactura	16,52	0,88	5,06	1,39
Electricidad, Gas y Agua	1,72	4,23	3,41	2,34
Construcción	5,10	5,03	5,89	7,01
Comercio	10,18	2,66	2,93	2,35
Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería	4,97	5,62	5,72	4,80
Alojamiento y Restaurantes	2,86	2,35	3,04	2,39
Telecomunicaciones y Otros Servicios de Información	2,66	4,76	4,95	5,90
Financiero y Seguros	3,22	4,19	5,98	4,76
Servicios Prestados a Empresas	4,24	3,64	3,22	2,44
Administración Pública, Defensa y otros	4,29	4,22	4,28	4,19
Otros Servicios 2/	14,89	4,02	4,00	3,85

Nota: El cálculo correspondiente al mes de Julio de 2018 ha sido elaborado con información disponible al 10-09-2018.
1/ Corresponde a la estructura del PBI año base 2007
2/ Incluye Servicios Inmobiliarios y Servicios Personales.

Fuente: INEI, Ministerio de Agricultura y Riego.

En la figura 2 se muestra el índice mensual de la producción nacional que se obtuvo en el mes de julio de este año, se puede observar que el sector manufactura donde se encuentra la fabricación de coberturas para tenso estructuras tiene una ponderación de 16,52. Se deduce que la productividad de este sector a nivel nacional tiene resultados positivos frente a otros sectores, ubicándose en el primer lugar.

En el Perú no hay una empresa productora de membranas, es por ello que se realiza la importación de ese material desde el continente europeo y asiático, ya que la membrana es la materia prima principal para la fabricación de la cobertura para tenso estructuras. Por ello, es importante mostrar el índice de importación de esta materia prima, ya que es un factor principal de la productividad de las empresas el tener la materia prima disponible. Por ello en la siguiente tabla 3 se muestra un reporte del INEI de los años 2017-2018

Figura 3. Importación FOB, según Clasificación por Uso o Destino Económico: 2017-2018 (Miles de US dólares)

Uso o Destino Económico	2017						2018						
	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Total 1/	3 127 769	3 411 663	3 256 755	3 533 181	3 428 079	3 252 524	3 290 426	3 057 180	3 451 892	3 404 821	3 609 188	3 305 629	3 489 285
I Bienes de Consumo	766 050	847 892	800 100	854 453	815 518	716 251	716 215	726 714	830 534	772 514	788 936	720 287	779 914
1. Bienes de Consumo no Duradero	427 047	479 698	446 069	454 258	442 289	393 568	382 543	395 471	466 774	398 765	409 320	422 719	446 044
2. Bienes de Consumo Duradero	339 003	368 195	354 031	400 195	373 229	322 684	333 671	331 243	363 760	373 749	379 616	297 568	333 871
II Materias Primas y Productos Intermedios	1 342 676	1 530 080	1 494 809	1 623 244	1 540 924	1 590 445	1 627 535	1 470 092	1 610 397	1 657 300	1 811 116	1 662 608	1 716 486
3. Combustibles, Lubricantes y Productos Conexos	368 920	477 883	516 848	444 962	543 279	613 149	540 503	508 830	535 413	517 821	554 240	516 298	524 319
4. Mat. Primas y Prod. Intermed. para la Agricultura	125 880	116 296	96 098	208 427	116 886	145 722	109 990	94 524	124 333	106 563	133 612	127 724	146 937
5. Mat. Primas y Prod. Intermed. para la Industria	847 877	935 901	881 863	969 855	880 759	831 573	977 043	866 739	950 651	1 032 915	1 123 264	1 018 586	1 045 230
III Bienes de Capital y Materiales de Construcción	1 012 770	1 029 337	954 082	1 047 018	1 068 798	942 408	942 755	853 309	1 007 042	971 141	1 000 730	918 605	990 646
6. Materiales de Construcción	104 514	94 628	82 337	78 215	72 671	84 864	111 310	67 817	92 283	87 217	97 948	94 776	110 693
7. Bienes de Capital para la Agricultura	11 414	13 283	9 913	14 299	12 184	9 046	11 517	11 240	12 036	12 724	17 602	13 221	17 002
8. Bienes de Capital para la Industria	641 289	687 652	638 807	673 349	721 014	584 169	629 733	539 269	620 945	604 770	602 989	602 226	616 443
9. Equipos de Transporte	255 553	233 774	223 025	281 155	262 930	264 329	190 196	234 982	281 778	266 430	282 191	208 382	246 509
IV Diversos	132	2 753	1 935	4 175	149	320	1 844	3 850	136	1 595	3 551	2 617	315
Donaciones	6 141	1 600	5 828	4 290	2 689	3 101	2 077	3 215	3 783	2 272	4 855	1 511	1 924

Nota: Información preliminar.
1/ Incluye donaciones.

Fuente: Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria.

En 1969 CIDELSA abrió sus puertas para brindar soluciones integrales de arquitectura textil e ingeniería aplicando productos sintéticos industriales. En el 1988 se da inicio a la línea de producción de coberturas para tenso estructuras. La presente investigación se inicia realizando un análisis previo de la situación actual en la que se encuentra la empresa CIDELSA ubicada en Av. Pedro Miotto, SJM. En el proceso de este análisis se pudo encontrar errores y falencias en la empresa, los problemas que se presentan causan la baja productividad de la empresa, como consecuencia la productividad tiende a caer.

La empresa tiene un compromiso de mejora continua en su dicho compromiso se encuentra establecido en su política integral que posee, pero se puede evidenciar que no se cumple ni al 50%, es por ello que no obtienen buenos resultados en cuanto a productividad en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras. Por ello, se realizó una reunión de con 10 trabajadores que pertenecen a distintas áreas donde con uso el método de lluvia de ideas

se recolecto los datos de causas, donde se identificó las siguientes causas del problema que es la baja productividad.

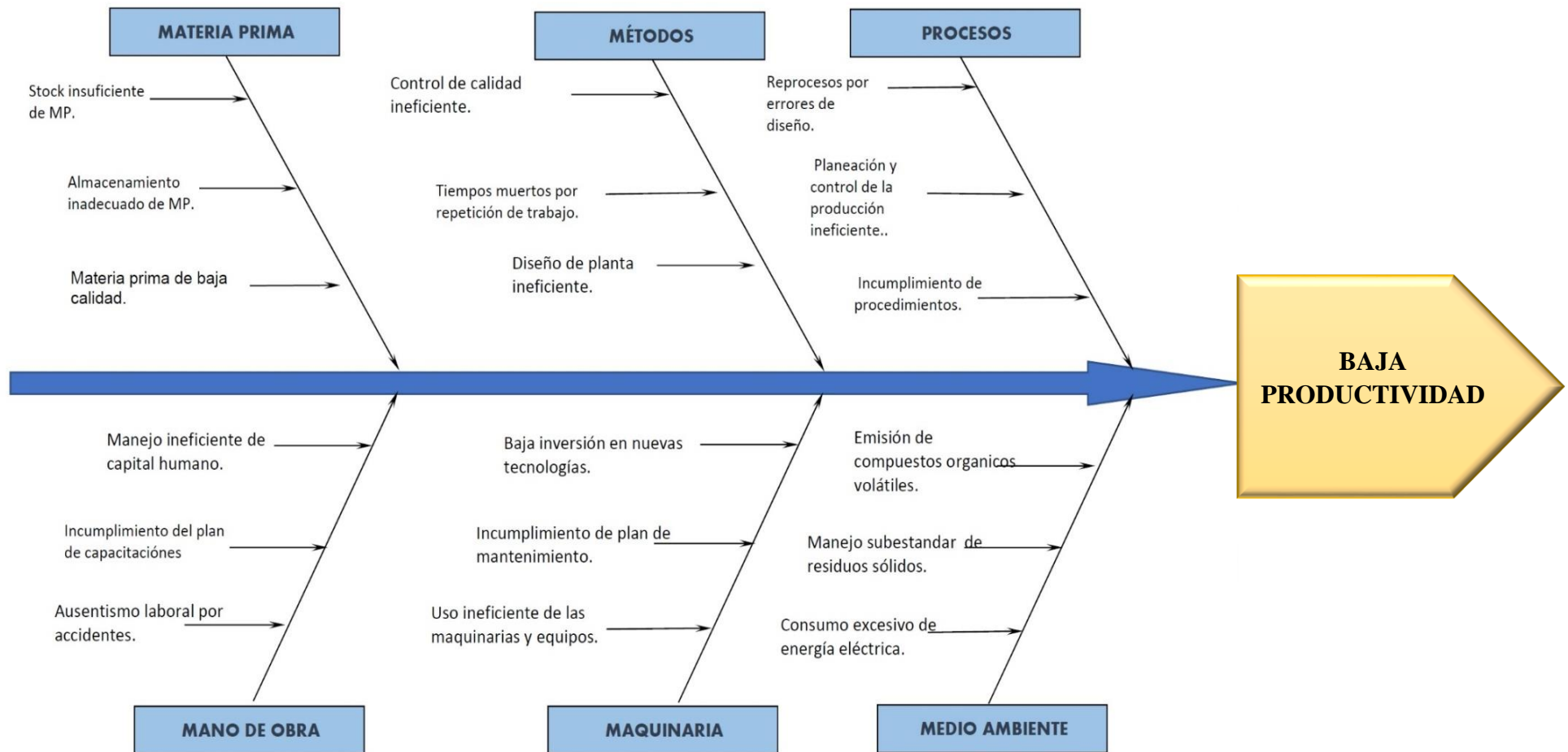
Tabla 1. Lluvia de Ideas de las causas de la baja productividad.

CAUSAS	
C1	Control de calidad ineficiente.
C2	Reproceso por errores de producción y/o diseño.
C3	Mantenimiento ineficiente de las maquinarias y equipos.
C4	Incumplimiento de procedimientos.
C5	Manejo ineficiente de capital humano.
C6	Planeación y control de la producción ineficiente.
C7	Stock insuficiente de MP.
C8	Ausentismo laboral por accidentes.
C9	Diseño de planta deficiente.
C10	Tiempos muertos por repetición de trabajo
C11	Incumplimiento del plan de capacitación
C12	Incumplimiento de plan de mantenimiento.
C13	Consumo excesivo de energía eléctrica.
C14	Almacenamiento inadecuado de MP.
C15	Materia prima de baja calidad.
C16	Baja inversión en nuevas tecnologías.
C17	Manejo sub estándar de residuos sólidos.
C18	Emisión de compuestos orgánicos volátiles.

Fuente: Elaboración propia.

Se registraron 18 causas mencionados por los trabajadores, ya que ellos conocen profundamente las falencias de la empresa en el área al que pertenecen. Siguiendo con el análisis de las causas que originan la baja productividad en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras, se realiza un diagrama de causa – efecto, más conocido como la espina de pescado, este diagrama nos ayudará a identificar la interrelación de las causas con la baja productividad rápidamente, ya que potencia la fluidez de la información. Las causas registradas se clasifican en seis categorías dentro del diagrama conocidas como las 6M's estas son: métodos, maquinarias, materia prima, mano de obra, medio ambiente y procesos.

Gráfico 1. Diagrama de Ishikawa (Causa-Efecto).



Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama de causa - efecto la empresa CIDELSA se observa que se presentan varias causas teniendo como efecto la baja productividad en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras. La baja productividad se refleja básicamente en los altos costos de producción, entrega a destiempo del producto sobre todo en las quejas y disconformidad por parte del cliente, ya que no se cumple en el requerimiento. Dichas causas, al no poderse cuantificarse se aplica la matriz de correlación, posteriormente el diagrama de Pareto las causas dándoles valores numéricos.

Es importante realizar el análisis de la jerarquía de las causas del problema con ayuda de la matriz correlacional el análisis ya que será más objetiva. Pues, se otorga los valores numéricos “0”, “1” y “2” para poder identificar y comprar la influencia entre las causas comparadas en la matriz que fueron determinadas en las 6M’s del diagrama de causa – efecto.

“0”= La causa no influye con la causa comparada.

“1”= La causa influye parcialmente con la causa comparada.

“2”= La causa influye totalmente con la causa comparada.

Tabla 2. Matriz de correlación de las causas

CAUSAS			C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	Puntaje
P1	Control de calidad ineficiente.	C1		2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	30
P2	Reproceso por errores de producción y/o diseño.	C2	2		2	2	2	2	2	2	2	0	1	2	2	1	2	2	2	0	29
P3	Mantenimiento ineficiente de las maquinarias y equipos.	C3	2	2		2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	0	0	2	0	0	27
P4	Incumplimiento de procedimientos.	C4	2	0	2		2	2	0	2	2	2	2	0	2	2	0	0	2	0	25
P5	Manejo ineficiente de capital humano.	C5	2	2	2	2		2	0	2	2	2	0	0	0	2	2	0	2	0	25
P6	Ausentismo laboral por accidentes.	C6	2	2	0	2	2		0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	24
P7	Stock insuficiente de MP.	C7	1	0	0	1	0	0		0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	6
P8	Almacenamiento inadecuado de MP.	C8	1	0	0	1	1	0	0		1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	6
P9	Diseño de planta deficiente.	C9	0	0	0	1	0	0	1	1		1	0	0	0	1	0	0	0	0	5
P10	Tiempos muertos por repetición de trabajo	C10	0	1	0	0	0	0	0	1	1		0	0	0	0	0	0	1	0	4
P11	Incumplimiento del plan de capacitación	C11	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0		0	0	0	0	0	1	0	4
P12	Incumplimiento de plan de mantenimiento.	C12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1		0	1	0	0	0	0	3
P13	Consumo excesivo de energía eléctrica.	C13	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		0	0	0	0	0	3
P14	Planeación y control de la producción ineficiente.	C14	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0		0	0	0	0	3
P15	Materia prima de baja calidad.	C15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		0	0	0	2
P16	Baja inversión en nuevas tecnologías.	C16	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	2
P17	Manejo su estándar de residuos sólidos.	C17	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	2
P18	Emisión de compuestos orgánicos volátiles.	C18	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1
TOTAL																					201

Fuente: Elaboración propia

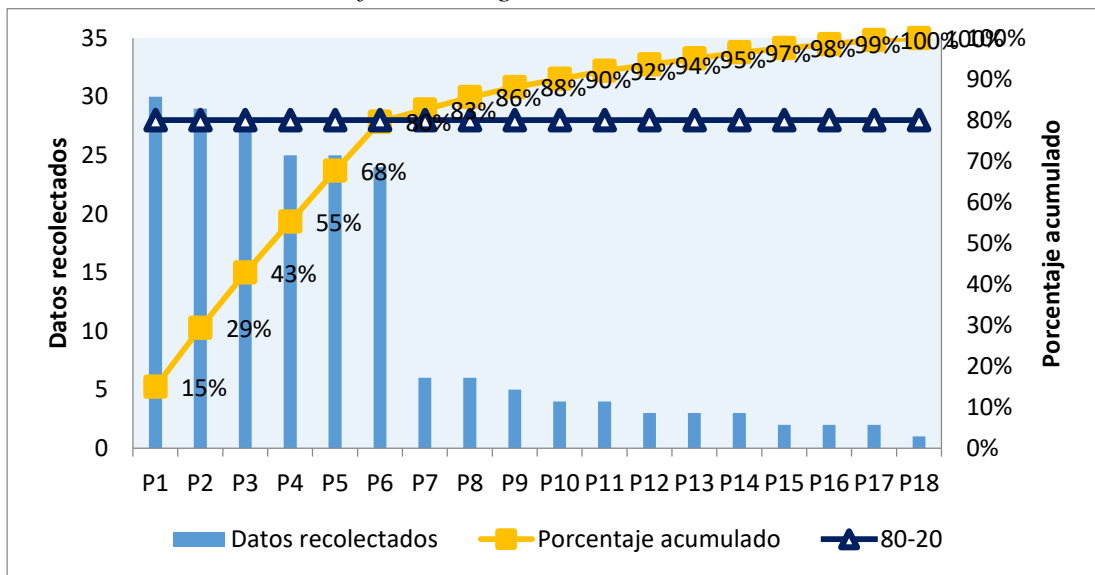
Tabla 3. Análisis y clasificación de las causas.

ID en el Gráfico	CAUSAS	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado	80-20
P1	Control de calidad ineficiente.	30	30	15%	15%	80%
P2	Reproceso por errores de producción y/o diseño.	29	59	14%	29%	80%
P3	Mantenimiento ineficiente de las maquinarias y equipos.	27	86	13%	43%	80%
P4	Incumplimiento de procedimientos.	25	111	12%	55%	80%
P5	Manejo ineficiente de capital humano.	25	136	12%	68%	80%
P6	Ausentismo laboral por accidentes.	24	160	12%	80%	80%
P7	Stock insuficiente de MP.	6	166	3%	83%	80%
P8	Almacenamiento inadecuado de MP.	6	172	3%	86%	80%
P9	Diseño de planta deficiente.	5	177	2%	88%	80%
P10	Tiempos muertos por repetición de trabajo	4	181	2%	90%	80%
P11	Incumplimiento del plan de capacitación	4	185	2%	92%	80%
P12	Incumplimiento de plan de mantenimiento.	3	188	1%	94%	80%
P13	Consumo excesivo de energía eléctrica.	3	191	1%	95%	80%
P14	Planeación y control de la producción ineficiente.	3	194	1%	97%	80%
P15	Materia prima de baja calidad.	2	196	1%	98%	80%
P16	Baja inversión en nuevas tecnologías.	2	198	1%	99%	80%
P17	Manejo sub estándar de residuos sólidos.	2	200	1%	100%	80%
P18	Emisión de compuestos orgánicos volátiles.	1	201	0%	100%	80%
TOTAL		201				

Fuente: Elaboración propia.

Para identificar las causas principales se elaboró un diagrama de Pareto, ya que este diagrama muestra la importancia relativa de las causas identificadas para la baja productividad, así determinar las causas claves y poco importantes según los valores numéricos obtenidos en la matriz de correlación.

Gráfico 2. Diagrama de Pareto.



Fuente: Elaboración propia.

El análisis del diagrama de Pareto nos muestra que un grupo de 6 causas determinadas como vitales (control de calidad ineficiente, uso ineficiente de maquinarias y equipos, manejo deficiente de capital humano, incumplimiento de procedimientos, re procesos por error de diseño, almacenamiento inadecuado de materia prima) estas representan un 80% de la baja productividad, quedando de lado 12 causas determinadas como triviales siendo un 20%. Por ello, las acciones correctivas para la mejora deben de aplicarse prioritariamente en eliminar las causas vitales. En otras palabras eliminando 6 causas, se podría eliminar el 80% de los altos costos por re procesos, clientes insatisfechos e incumplimiento de los requerimientos, ya que el índice de mejora en ese porcentaje de causas será mayor frente al porcentaje del pequeño grupo de causas.

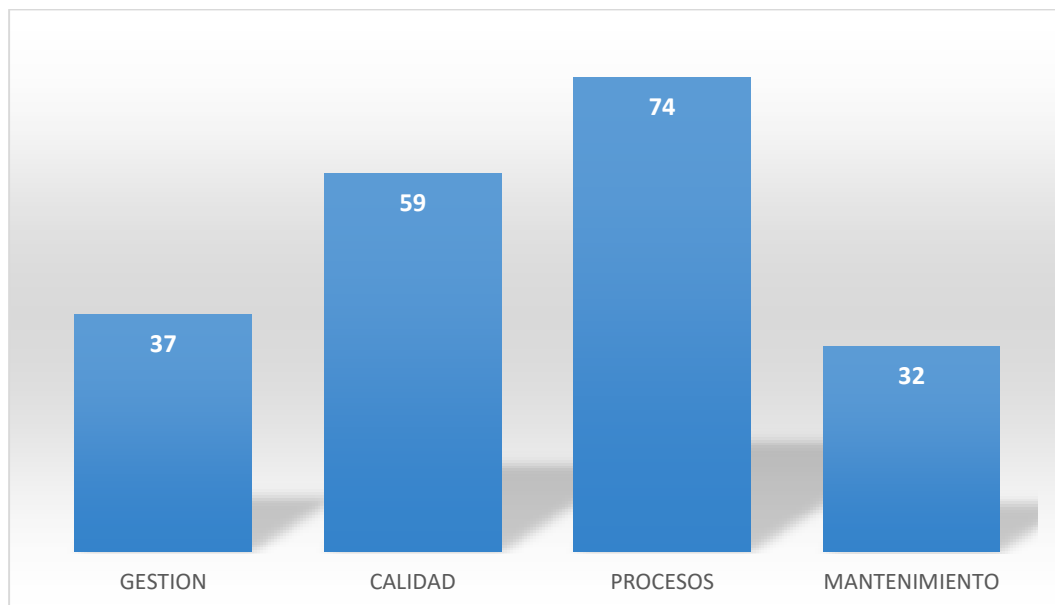
Posteriormente, se realizó la estratificación de las causas usando el diagrama de estratificación para comprender detalladamente la estructura de los grupos de datos, siendo estas agrupadas según los valores obtenidos en la matriz de correlación en cuatro estratos o grupos que vienen a ser: gestión, mantenimiento, calidad, procesos y logística.

Tabla 4 Diagrama de estratificación

CAUSAS	ESTRATOS			
	GESTIÓN	CALIDAD	PROCESOS	MANTENIMIENTO
Control de calidad ineficiente.	X	X	30	X
Re procesos por errores de producción y/o diseño.	X	29	X	X
Mantenimiento ineficiente de las maquinarias y equipos.	X	X	X	27
Incumplimiento de procedimientos.	25	X	X	X
Manejo ineficiente de capital humano.	X	25	X	X
Ausentismo laboral por accidentes.	X	X	25	X
Stock insuficiente de MP.	X	X	6	X
Almacenamiento inadecuado de MP.	6	X	X	X
Diseño de planta deficiente.	X	X	5	X
Tiempos muertos por repetición de trabajo	X	X	4	X
Incumplimiento del plan de capacitación	4	X	X	X
Incumplimiento de plan de mantenimiento.	X	X	X	3
Consumo excesivo de energía eléctrica.	X	X	X	2
Planeación y control de la producción ineficiente.	X	3	X	X
Materia prima de baja calidad.	X	2	X	X
Baja inversión en nuevas tecnologías.	2	X	X	X
Manejo sub estándar de residuos sólidos.	X	X	2	X
Emisión de compuestos orgánicos volátiles.	X	X	2	X
TOTAL	37	59	74	32

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3. Diagrama de estratificación



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico anterior, se observa las causas tienen mayor incidencia en el estrato establecidos como procesos y calidad con un puntaje de 74 y 59 puntos respectivamente, por ello se debe atacar las causas vitales encontradas en ambos estratos para solucionar el problema que es la baja productividad en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras.

1.1. Trabajos Previos

Luego de indagar y buscar las investigaciones nacionales e internacionales realizadas años en los repositorios de las siguientes universidades: Universidad Cesar Vallejo, Universidad Privada San Martín de Porres, Universidad Católica del Perú, Universidad San Carlos de Guatemala, Instituto tecnológico de Massachusetts, Universidad Tecnológica de Chalmers, Hame Universidad de Ciencias Aplicadas y Universidad de Wolverhampton, en relación a la variable independiente y dependiente se encontró investigaciones que tienen relación con el objeto de estudio de la presente investigación, estas son:

Nacionales

FLORES, E. y MAS, A. Aplicación del Ciclo PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción en la empresa KAR & MA S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial): Universidad Privada de San Martín de Porres, Lima – Perú. 2015. 422pp. Esta investigación tiene como objetivo principal determinar como la aplicación del Ciclo PHVA mejora la productividad en el área de producción en la empresa KAR & MA S.A.C. El proyecto de investigación es tipo aplicada y cuasiexperimental, tiene como variable dependiente el Ciclo PHVA y dependiente la productividad. Después de la aplicación del Ciclo PHVA se obtuvo una mejora de la productividad global de 0.213 a 0.219 paquetes por S/ , esto representa un porcentaje 2.3% de aumento con respecto al porcentaje de recursos usados. Por lo tanto, la investigación brinda un gran aporte a la presente investigación, ya que el análisis de las causas principales de la baja productividad es profundo y específica. Además, el uso de diversas herramientas que al ser aplicadas solucionan las causas principales siguiendo las fases PHVA hace que la realización del estudio sea más extensa y a partir de ello poder desarrollar la investigación eficientemente.

ROSAS, D. Implementación del Ciclo de Deming para incrementar la productividad en el área de picking de la empresa corporación LINDLEY. Tesis (Ingeniero Industrial): Universidad Cesar Vallejo, Lima – Perú. 2017. 171pp. El objetivo principal de este trabajo

de investigación es determinar cómo la implementación del Ciclo de Deming incrementa la productividad en el área de picking en la Empresa corporación Lindley S.A. Tomando como dimensiones de la variable independiente el Ciclo de Deming (PHVA) y como dependiente la eficiencia y eficacia. La población que tomó el autor está conformada por la cantidad de órdenes de pedidos diarios y se toma como muestra ordenes de 30 días. La investigación es de tipo explicativa y es aplicable. Después de la aplicación del Ciclo de Deming se obtuvo como resultado, la diferencia de medias de la productividad en el área de picking de la Empresa Corporación Lindley se logró un incremento del 23.88%. La investigación de Rosas aporta a la presente investigación realizar una problemática más estructurada en la parte del ámbito local que, desde un inicio usa métodos para poder definir las causas principales del problema que es la baja productividad en el área de picking a su vez da a conocer y muestra las falencias encontradas directamente en el proceso de picking ya que desde ya se define el alcance y no es necesario realizar la matriz de estratificación.

OCROSPOMA, I. Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa TECNIPACK S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial): Universidad Cesar Vallejo, Lima- Perú. 2017. 168pp. Esta tesis tuvo como objetivo principal objetivo: “Determinar cómo el Ciclo de Deming mejora la productividad en el área de producción de la empresa TECNIPACK S.A.C”. Tiene como dimensiones de la variable independiente la confiabilidad, calidad y de la variable dependiente la eficiencia y eficacia, realizando un análisis comparativo y técnicas de aplicación metodológica se tomó como población y muestra al número total de materia prima producida en unidad de kilogramos en un periodo de 30 días. Usó técnicas de estadísticas descriptivas y posteriormente una posterior prueba donde se observa que después de la aplicación del Ciclo de Deming se obtuvo como resultado, la productividad mejoró en un 38%. La tesis de Ocrospoma ayuda a mi investigación a desarrollar la situación actual de manera detallada y a realizar la implementación usando varias herramientas de calidad y de esa manera poder cumplir con el objetivo que es mejorar la productividad.

VELIZ, A. Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Máquinas Y Equipos De Acero S.A. Tesis (Ingeniero Industrial): Universidad Cesar Vallejo, Lima – Perú. 2017. 138pp. Esta tesis tiene como objetivo principal determinar el impacto positivo del Ciclo de Deming en la mejora de la productividad en el área de producción de máquinas y equipos de acero S.A. La

investigación es de tipo cuantitativo, de diseño pre-experimental. Tiene como dimensiones de la variable independiente dos elementos del Ciclo PHVA planificar y verificar, como dimensión de la variable dependiente la eficacia y eficiencia. Después de la aplicación del Ciclo de Deming se obtuvo como resultado, la mejora de la productividad con un factor de 1.5 y 2.17 de variación favorable en cuanto a re-procesos y sobre costos, esto significa un aumento 30%. Por lo tanto, la tesis de Veliz ayuda a la presente investigación a demostrar que mediante el uso de herramientas y técnicas del Ciclo de Deming que es posible corregir el problema de baja productividad implementando y mejorando acciones que no existen como supervisiones y controles en algunos procesos de forma estándar.

ORTIZ, J. Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la calidad en la producción de la línea automotriz de la empresa FARCO PERÚ SAC. Tesis (Ingeniero Industrial): Universidad Cesar Vallejo, Lima- Perú. 2017. 184pp. El objetivo principal de este trabajo de investigación fue determinar de qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la calidad en la producción de la línea automotriz de la empresa Farco Perú SAC refiriéndose a calidad al cumplimiento de entrega, reducción de recursos, producción de productos sin defectos. El proyecto de investigación es aplicada y cuasi-experimental, tiene como dimensiones de la variable independiente la eficacia de la máquina y disponibilidad, como dependiente el tiempo de entrega y nivel de calidad. La investigación tuvo como población y muestreo de tipo intencional las 29 órdenes de producción de la línea automotriz, usando como herramientas el registro de órdenes de producción en áreas de compras, planificación y otros. Después de la aplicación del Ciclo de Deming se obtuvo como resultados que se midieron en los indicadores de cada dimensión obteniendo que la eficacia se logró la mejora en un 28%, en la disponibilidad se logró la mejora en un 17%, el cumplimiento de entrega se logró la en un 27% y en el nivel de calidad se logró la disminución de productos fallados en un 21%. La investigación de Ortiz ya que ayuda a comprender como la aplicación del Ciclo de Deming permite estandarizar y mejorar los procesos de producción para obtener un producto de calidad, ya que una de las causas vitales en la presente investigación se encuentra en el incumplimiento de los procesos y la mala planificación.

Internacional

CASTILLO, M. Diseño de investigación del incremento de la productividad en la unidad de ventas industriales en una empresa comercializadora de adhesivos, mediante el modelo

de gestión por procesos. Tesis (Grado de Bachiller en Ingeniería Industrial): Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 2014. 118pp. La tesis tiene como objetivo Describir el enfoque basado en procesos como modelo de gestión que permita a la empresa en estudio incrementar la productividad en la Unidad de Venta Industrial. La investigación es de enfoque mixto cuantitativo y cualitativo, es de tipo aplicada con alcance de tipo descriptivo y no experimental. Finalmente, la factibilidad del estudio resulto ser positivo, ya que el presupuesto no fue tan elevado y según la propuesta de implementación la investigación arroja que la productividad aumenta. La tesis de castillo sirve de apoyo a la presente investigación por las referencias bibliográficas, ya que consta de muchos autores reconocidos a nivel mundial y de fuentes muy confiables, como lo son artículos, libros, etc.

SMITH, P. Desarrollo de un marco de mejora continua de cuatro etapas para apoyar el rendimiento de las PYMES del sector de manufactura. Tesis (Grado de Doctor en Filosofía): Universidad de Wolverhampton, Inglaterra. 2016. 285pp. La tesis tiene como principal objetivo es desarrollar un marco fácil de usar que guiaría tanto a los profesionales de la industria como a otros investigadores para lograr mejora de procesos de negocio PYME en el sector de fabricación. La metodología usada para la realización de la investigación es una metodología mixta e implica de una combinación de revisión bibliográfica, de estudio piloto, un cuestionario postal con 50 encuestados y dos casos de estudio, estos estudios fueron utilizados para validar el marco teórico a partir de 5 entrevistas estructuradas. En este caso los estudios generaron ahorros sustanciales, £ 27,500 y £ 1,366,055 para la PYME 1 y 2 respectivamente.

COLACI, G. Desarrollo e Implementación de un marco de mejora continua para la fabricación de paneles fotovoltaicos orgánicos. Tesis (Grado de Magíster en Ingeniería de Manufactura): Instituto tecnológico de Massachusetts, EE.UU. 2013, 85pp. La tesis tiene como objetivos mejorar las operaciones de la empresa, no es solo brindar herramientas a la empresa para mejorar sus operaciones de fabricación, sino desarrollar y a demostrar su eficacia, con el fin de asegurar actividades de mejora continua: Mejora del flujo de materiales, mejora del flujo de información y creación de una plataforma para la mejora continua. Después del desarrollo de la investigación se concluyó que la clasificación no es un problema en la percepción de las personas. Según la auditoría realizada, elementos innecesarios están presentes aunque este resultado va en contra de lo que se observa. A pesar de que los operadores indicaron la falta de procedimientos establecidos para eliminar los elementos innecesarios, no sienten la necesidad de cambiar la situación actual. La planta

de producción tiene muchos equipos innecesarios, principalmente debido a los rápidos cambios en el proceso que dejan atrás maquinarias viejas que no se usa y no se retira. A su vez los operadores no son conscientes de los beneficios de la clasificación, por lo que para alentarlos, el autor comenzó el proceso de etiquetado rojo y como resultado, varios elementos se etiquetaron en rojo y luego se retiraron de la sala.

MARTIN, J. y RIKARD, N. Mejora continua en el desarrollo de productos. Un estudio de investigación de acción para mejorar la cultura de calidad. Tesis (Grado de Magister en Tecnología y Economía): Universidad Tecnológica de Chalmers, Suecia. 2012, 93pp. El objetivo de la tesis es revisar los esfuerzos actuales de Powertrain Ingeniería en el área de mejoras continuas y con base en esta revisión y proponer un camino hacia una empresa de aprendizaje generando una cultura de mejora continua. De esa manera poder responder las siguientes interrogantes: ¿Cuáles son las diferencias entre la mejora continua en fabricación versus mejora continua en el desarrollo de productos?, ¿Cómo está estructurado el trabajo de mejora de Powertrain Engineering? Y finalmente ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades de Powertrain Engineering cuando se desarrolla la mejora continua dentro de ella? La metodología usada por esta investigación es un estudio cualitativo, como un estudio cualitativo típico es inductivo y un estudio inductivo se basa en la idea de que la investigación genera teoría. Finalmente se concluye que el tema de la falta de tiempo tiene que ser tratado debido a que para poder implementar el Ciclo de Mejora Continua debe contarse con el tiempo necesario para obtener los objetivos propuestos en la presente investigación.

RITAMAKI, A. Aplicación del ciclo de mejora continua para alcanzar la excelencia operativa. Tesis (Grado de Master en Negocios Internacionales y Emprendimiento): Hame Universidad de Ciencias Aplicadas, Finlandia. 2017. 128pp. La tesis tiene como objetivo encontrar respuestas, razones para el éxito, pero también fallas y estudios. Sobre todo estudiar un caso internacional, encontrar información práctica y en profundidad. Esta investigación como caso de estudio sigue la fórmula de investigación cualitativa y que reúne a los autores propios análisis y material de fuentes de datos. Finalmente, se concluye en que hay muchas razones detrás del éxito, la gestión del cambio podría. No se puede ejecutar y enrutar correctamente sin una visión y realización general acerca del medio

ambiente. Significa que tiene que haber una plataforma para la comunicación y métodos para compartir nueva información

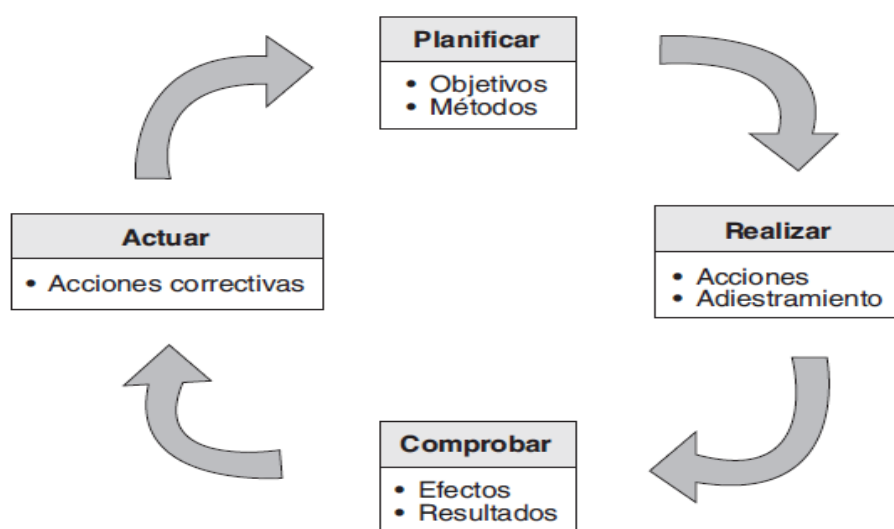
1.2. Teorías relacionadas al tema

1.2.1. Variable Independiente

1.2.1.1. Círculo o Ciclo de Deming

El Ciclo de Deming o Ciclo de mejora nos permite mejorar todos los procesos dentro de una organización de forma técnica y ordenada. Según Cuatrecasas (2016) “El ciclo de Deming representa una guía para poder realizar una mejora continua y conseguir de manera sistemática y estructurada la resolución de los problemas. Estando constituida por cuatro fases o actividades: plan, hacer, verificar y actuar.” (p.66). Estas fases forman un círculo que repiten de manera continua y ordenada.

Figura 4 Ciclo de Deming o Ciclo de Mejora



Fuente: Adaptado de L. Cuatrecasas, Gestión Integral de la Calidad, 2016, 382pp.

1.2.1.2. Mejora Continua

“La esencia de la dirección de la calidad es la mejora continua. En este sentido, el término KAIZEN significa mejora continua, involucrando a todos los niveles de la jerarquía organizacional” (Tarí, 2016, p.125). La mejora continua implica de pequeñas mejoras mientras la innovación un resultado drástico producto de la inversión en tecnología.

Finalmente el ciclo de Deming es una de las herramientas usadas en la mejora continua tal como menciona Carro y Gonzales (2013, p.14), “entre los instrumentos empleados en KAIZEN en encuentran el ciclo de Deming, las 5’s, las 7 herramientas de calidad para la solución de problemas y el trabajo en equipo”.

1.2.1.2.1. Principios del Ciclo de Deming

Edward Deming estableció estos 14 principios para la transformación de la gestión de las organizaciones estas son las siguientes:

Principio 1: Crear constancia en el propósito de mejorar el producto y servicio.

Según Gutierrez este primer principio consta en que “las organizaciones que al realizar un programa de mejora y desean obtener éxito deben ser constantes o perseverantes con los propósitos y tener los objetivos claros que se persiguen” (2015, p. 33). Sin embargo, los programas y esfuerzos de mejora que no crean en la constancia y no identifican los propósitos quedan en solo intentos, en programas momentáneos y fugaces que no obtienen la calidad en sus productos, servicios y los clientes no se convierten en la razón de ser de las organizaciones.

Principio 2: Adoptar la nueva filosofía.

Empezar el cambio del sistema, fomentando hábitos de mejora, con base en actitudes positivas, conocimientos, habilidad del personal y de los directivos.

Principio 3: Dejar de depender de la inspección de todos los productos de una forma de asegurar la calidad, ya que no la garantiza.

“En este principio Deming menciona que si se quiere mejorar la calidad y que la nueva filosofía se haga realidad, es desaprender que la calidad es sinónimo de inspección” (Evans y Lindsay, 2013, p. 101). Normalmente muchas empresas al recibir reclamos o disconformidad de los productos en lugar de eliminar las causas que la originan, solo hacen más rigurosas las inspecciones sin embargo los problemas se seguirán presentando. Para ello debe existir una buena comunicación entre procesos ya que van a satisfacer al siguiente cliente interno y trabajar mutuamente en las diferencias, de esa manera vigilar los procesos.

Principio 4: Acabar con la práctica de hacer negocio solo con base en el precio.

Para poder mejorar la calidad se necesita suprimir uno de los ejes del que siempre giran las organizaciones, basándose en una política de minimización de costos como por ejemplo:

buscando proveedores que ofrecen el precio más bajo. Esto significa un resistente obstáculo para mejorar continuamente. Por ello Deming nos menciona que:

“el precio no tiene sentido sin una medida de la calidad que se compra. Sin una medida adecuada para la calidad, el negocio se encamina hacia el licitador más bajo y aquel que posee la norma hacer negocio como licitador más bajo, merece ser engañado” (2013, p.56).

Principio 5: Mejorar constantemente el sistema de producción y servicio.

“Si se logra dejar de considerar la inspección como sinónimo de calidad y el precio como el único requisito para evaluar a los proveedores y clientes, la filosofía debe dirigirse hacia una mejora permanente de producción y servicio” (Gonzales y Carro 2013, p. 17). Esto ayudará maximizar las capacidades clave y disminuir de manera continua los desperdicios, reproceso, tiempos muertos y la mala atención. Para poder llegar a detectar la causa raíz de un problema es indispensable saber mejorar los procesos que guardan una relación y que entre ellas producen diversas fallas analizando objetivamente el problema mediante datos.

Principio 6: Implantar la formación.

Los principios mencionados anteriormente según Gutierrez: “Estas deben estar basados en un programa de capacitación y crecimiento que genere el aprendizaje y crecimiento del talento humano, para que se generen nuevas ideas y perspectivas para la mejora e innovación” (2015, p. 38). Esto no se basa en colmar de capacitaciones y así cumplir la meta, sino realizar un programa donde la gente pueda atender sus necesidades de mejora, estimular sus habilidades y saberes para realizar mejor su labor.

Principio 7: Adoptar el nuevo estilo de liderazgo.

Las metas y objetivos que se trazaron hasta este principio deben de ser cumplidos mediante un nuevo estilo de liderazgo, deben de comprometerse a fondo con la filosofía de mejora continua siendo esta consecuente con la necesidad del trabajo en equipo como con la innovación (Evans y Lindsay, 2013, p. 112).

Los líderes deben de crear un ambiente laboral interno donde los colaboradores sean partícipes directos en el logro de la organización.

Principio 8: Desechar el miedo.

“Para poder conseguir la mejora continua es importante contar con colaboradores y la parte directiva sin miedo a participar, opinar, refutar y discutir. Esto no podrá ser posible si la

empresa sigue siendo manejada a base de temor y miedo” (Gonzales y Carro, 2013, p. 19). El estímulo y la supresión del miedo se consiguen eliminando las causas que provocan el temor.

Principio 9: Eliminar las barreras organizacionales que impiden trabajar en equipo para lograr la mejora continua.

Los distintos tipos de problemas en la empresa y los diferentes estilos de mando así como las características y actitudes pueden generar un ambiente de trabajo negativo con distintas formas de apreciar, percibir los problemas y la falta de comunicación en las diferentes áreas de la organización (Gutierrez, 2015, p. 40).

Como resultado de lo mencionado anteriormente se obtendrán limitantes como la comunicación sincera y trabajo en equipo. Por ello debe trabajarse entre las distintas áreas con una buena comunicación y trabajo conjunto, ya que esto es un aspecto indispensable para la mejora continua.

Principio 10: Eliminar lemas, exhortos y metas para la mano de obra.

“Se debe eliminar pensamientos de que si los trabajadores hicieran correctamente sus labores no existirían problemas, causa que los intentos de mejora se encaminen a presionar a las personas con objetivos, metas, lemas y políticas” (Evans y Lindsay, 2013, p. 115). Esto no toma en cuenta que la gran parte de los problemas se debe al sistema que se maneja dentro de la organización por ello, en lugar de lemas, se debe orientar, comunicar y capacitar.

Principio 11: Eliminar las cuotas numéricas para la mano de obra.

“Este principio se refiere a que se debe eliminar la práctica que aún existe en muchas organizaciones que consta en pagar a los trabajadores según la cantidad de piezas que cumpla el estándar ahorrando o facilitando la labor del inspector de calidad” (Gonzales y Carro, 2013, p. 20). Esto es muy perjudicial debido a que en la práctica mayormente la supervisión de calidad e inspección se dirige a la cantidad y no a la calidad, siendo lo opuesto mencionado por la filosofía de la calidad.

Principio 12: Eliminar las barreras que privan a la gente de su derecho a estar orgullosa de su trabajo.

La organización debe recordar siempre que los trabajadores pueden contribuir a la mejora de la calidad cuando se les brinde las herramientas y estímulo para realizarlo.

Principio 13: Estimular la educación y la auto mejora de todo el mundo.

“Para poder lograr una transformación hacia la nueva filosofía debe centrarse en las personas que aprendan y mejoren seguidamente su educación, aquellas que tengas un enfoque más amplio de la realidad” (Evans y Lindsay, 2013, p.16). No solo es necesario capacitarlo en temas ligados a la calidad y su labor, sino es estimular sus habilidades integralmente que le ayuden a ser formados como un buen colaborador y persona.

Principio 14: Generar un plan de acción para lograr transformación.

“Finalmente entender la filosofía de la calidad no es complejo, lo que no es fácil es ser consecuente con ello, ya que se debe vencer pensamientos, estilos de dirección, formas de trabajo y sus resistencias al cambio” (Gonzales y Carro, 2013, p. 21). Por ello, empezar a actuar es indispensable para conseguir el cambio, ya que la mejora de procesos no consta de 1 años, sino del tiempo necesario que se requiere según el plan de trabajo.

1.2.1.2.2. Características del Ciclo de Deming

Tiene como característica ser una herramienta de la mejora continua que fue expuesta por Deming desde el año 50's, siendo basado en 4 pasos.

El ciclo de Deming o ciclo de mejora a diferencia de las otras herramientas de la mejora continua cumple el papel de dirige para poder llegar a la mejora continua solucionando los problemas de manera eficiente.

Para Gutierrez (2015, p. 32) refiere que “es un proceso metodológico que significa aplicar a un proceso una acción cíclica que cuenta de cuatro pasos fundamentales”.

1.2.1.2.3. Importancia del Ciclo de Deming

El ciclo de Deming es importante ser aplicado en las diversas organizaciones en cada uno de los procesos y áreas, ya que este ciclo este entrelazo por lo siguiente: planificación, implementación, control y la mejora continua. Es un Ciclo que está en pleno movimiento. Permite establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados tanto para los productos como para los procesos del sistema de gestión de la calidad.

El ciclo de Deming, conocido también como ciclo de PDCA, es un elemento fundamental en la gestión de las organizaciones innovadoras. Esta metodología puede ser utilizada tanto

la mejora, es reactiva, mediante decisiones profesionales cambiantes como sistematizar reacciones y buscar soluciones a los problemas. (Imai, 2014, p.341).

La utilización de ciclo PDCA en la resolución de problemas permite conocer las causas que los generan, para después atacarlas y después disminuir o erradicar los efectos que influyen de manera directa e indirecta en la ausencia de la calidad, obteniendo una mayor efectividad y eficiencia en el desempeño. Cuando el enfoque del ciclo de PDCA se dirige a los procesos, mejora la interpretación de la cadena cliente-proveedor, genera sinergias interdependencia mentales y predispone y desarrolla las actitudes y habilidades en el manejo de técnicas de gestión en departamentos autónomos o departamentales.

Finalmente, el ciclo de Deming es aplicar de manera ordenada y correcta la lógica, su uso no se refiere específicamente a la implantación de la mejora continua en alguna organización, sino que se puede usar en diversas situaciones y actividades de la vida de las personas.

1.2.1.2.4. Fases o etapas del Ciclo de Deming

El ciclo es un procedimiento que tiene como objetivo seguir hasta conseguir la mejora continua resolviendo problemas y logrando obtener oportunidades el ciclo consta de 4 fases por lo que Cuatrecasas menciona lo siguiente:

“El Ciclo de Deming está constituido básicamente por cuatro actividades: planificar, realizar, comprobar y actuar, también se le conoce como Ciclo PDCA, siglas en inglés de Plan, Do, Check, Act” (2016, p. 65).

Cada una de estas fases cumple un papel muy importante para conseguir la mejora continua ya que; estas fases están relacionadas entre sí y el éxito de sus actividades es consecuente a la otra, por lo que es relevante el cumplimiento y definición precisa de estas fases para conseguir las metas y objetivos. Por ello a continuación se definirá cada una de estas fases y de lo que consta su aplicación:

• Planificar (Plan):

En esta primera fase cabe preguntarse cuáles son los objetivos que se quieran alcanzar y la elección de los métodos adecuados para lograrlo. Conocer previamente la situación de la empresa mediante la recopilación de todos los datos e información necesaria será fundamental para establecer los objetivos. (Cuatrecasas, 2016, p.62).

El objetivo de esta fase la aceptación por parte de todos los empleados de la organización en aquello que necesita nuestra atención y solución. Según Bose (2011):

Se trata de tener un sistema en la organización que tenga vías con oportunidades de mejora. Los factores primordiales de esta fase son: la comunicación entre las áreas y trabajadores, el respeto y la inclusión de los diferentes enfoques e ideas, la delimitación de la serie de actividades a realizarse, realizar un diagnóstico de las causas de la situación actual y proponer una serie de acciones de mejora (p.402).

En esta etapa podemos realizar los siguientes pasos importantes:

- Conocer los procesos que se va a mejorar.
- Obtener datos conocer detalla y profundamente el proceso.
- Análisis e interpretación de los datos obtenidos.
- Establecer los objetivos de mejora.
- Detallar de manera específica los resultados esperados.
- Definir los procesos necesarios para conseguir estos objetivos, verificando las especificaciones.

En el presente trabajo la etapa planear se va aceptar que existe el problema, para esto los supervisores, trabajadores y todos los involucrados de la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras deberán participar en la aceptación del problema de baja productividad.

• **Realizar (Do):**

Esta fase consiste en llevar acabo las actividades planificadas en la fase anterior según Cuatrecasas, “Corresponde a esta fase la ejecución de lo planificado en la fase de planeación, así mismo la educación de los colaboradores para que conozcan las actividades y actitudes que se va a realizar” (2016, p. 67). Por ello, es indispensable empezar el trabajo de manera objetiva y real, para que al finalizar se pueda medir su eficacia en la fase siguiente.

En esta etapa se realiza lo siguiente:

Ejecutar los procesos definidos en el paso anterior.

Documentar las acciones realizadas.

• **Comprobar (Check):**

En esta etapa se realiza una verificación sobre que los logros no son casuales sino son productos de los cambios realizados en la organización.

“Es el momento de verificar y controlar los efectos y resultados que provengan de aplicar las mejoras planificadas. Se comprueba si los objetivos marcados fueron logrados o, si no es así, planificar de nuevo para tratar de superarlos hasta llegar a conseguirlo” (Cuatrecasas, Luis. 2016, p.62).

En esta etapa se realiza lo siguiente:

Pasado un periodo de tiempo previsto de antemano, volver a recopilar datos de control y analizarlos, comprándolos con el objetivo y especificaciones iniciales, para evaluar si se ha producido la mejora esperada.

• **Actuar (Act):**

El propósito de esta última fase es estandarizar la situación actual nueva, o sea los cambios ya son incorporados como parte o característica del sistema de la organización.

“Se basa en formalizar el cambio o acción de mejora de forma generalizada introduciéndolo en los procesos o actividades de la organización” (Scherkenbach, 2017, p.62)

En esta etapa se realiza las siguientes actividades:

Modificar los procesos según las conclusiones del paso anterior para alcanzar los objetivos con las especificaciones iniciales, si fuese necesario.

Aplicar nuevas mejoras si se han detectado errores en el paso anterior.

Documentar el proceso.

Figura 5 Cuadro de Resumen de las fases del Ciclo de Deming

etapa		especificaciones	herramientas
Planear	Definir el proyecto.	Definir el problema. Analizar por qué es importante. Definir indicadores (variables de control)	Brainstorming Registros Flowchart Diagrama de Pareto
	Analizar la situación actual.	Recoger información existente. Identificar variables relevantes. Confeccionar planillas de registros. Recopilar datos de interés.	Brainstorming Registros Flowchart Diagrama de Pareto
	Analizar causas potenciales.	Determinar causas potenciales. Analizar datos recopilados. Observar la experiencia personal. Tormenta de ideas.	Brainstorming Registros Flowchart Diagrama de Pareto Diagrama de dispersión Diagrama de causa-efecto
	Planificar soluciones.	Plantear un lista de soluciones. Establecer prioridades. Preparar un plan operativo.	Brainstorming Gráficos de barras Gráficos circulares
Hacer	Implementar soluciones.	Efectuar los cambios planificados.	Brainstorming Gráficos de barras Gráficos circulares
Verificar	Medir los resultados.	Recopilar datos de control. Evaluar resultados.	Diagrama de Pareto Gráficos de línea Histogramas Gráficos de control
	Estandarizar el mejoramiento.	Efectuar los cambios a escala. Capacitar y entrenar al personal. Definir nuevas responsabilidades. Definir nuevas operaciones y especificaciones.	Diagrama de Pareto Gráficos de línea Histogramas Gráficos de control
Actuar	Documentar la solución	Resumir el procedimiento aprendido.	Procedimientos generales Procedimientos específicos Registros e instructivos de trabajo

Fuente: Adaptación de L. Cuatrecasas. *Administración de la Calidad Total*. 2016, p. 66.

1.2.1.2.4.1 Sub Etapas del Ciclo de Deming

El ciclo de Deming usado en la actual es la versión más completa, esta consta de cuatro fases (Plan, hacer, verificar y actuar). Las fases básicas de Deming, estas compuestas por sub etapas y estas son los siguientes:

Según Cuatrecasas (2016, p. 68):

A) Planificar: Esta primera fase está constituida por las siguientes sub etapas:

- Seleccionar la oportunidad de mejora.
- Registrar la situación actual.
- Estudiar y elegir las acciones correctivas más adecuadas.
- Observar (a nivel de ensayo o simulación) el resultado.

B) Hacer: Esta segunda fase está constituida por las siguientes sub etapas:

- Llevar a cabo la acción correctora aprobada.

C) Verificar: Esta tercera fase está constituida por las siguientes sub etapas:

- Diagnosticar a partir de los resultados. De no ser los esperados, volver a la primera etapa.

D) Actuar: Esta cuarta fase está constituida por las siguientes sub etapas:

- Confirmar y normalizar la acción de mejora.
- Empezar una nueva mejora (o abandonar).

1.2.1.3.Objetivos del Ciclo de Deming

Aparte de las definiciones, los fundamentos del porque se debe emplearse este ciclo de Deming, los autores Evans y Lindsay (2015), indican:

De acuerdo al enfoque de Deming, la mala calidad es producto de una alta variación. Por ejemplo, en las variaciones de las especificaciones de los engranajes mecánicos en cuanto a sus dimensiones de las partes, originan un desempeño inconsistente: desgaste y fallas prematuras. (p.49).

Para lograr una reducción en la variación, Deming recurrió a un ciclo permanente que consta de: diseño del producto o servicio, manufactura o prestación del servicio, pruebas y ventas, seguido por estudios de mercado y luego rediseño y mejora. Afirmando que una calidad más alta lleva a una mejor productividad que, a su vez, da lugar a una fuerza competitiva a largo plazo.

1.2.1.4. Ventajas del círculo de Deming

El uso correcto y consecutivo del Ciclo PHVA brinda soluciones a los problemas que se presentan en las organizaciones sea cual sea la magnitud de estas, por lo que permite según Scherrenbach (2017, p. 75), lo siguiente:

- Mantener la alta competitividad de los productos y servicios.
- Mejorar la calidad de los productos y servicios.
- Reducir los costos y pérdidas.
- Incrementar la productividad.
- Reducir los precios.
- Aumentar la participación del mercado.
- Asegurar la supervivencia de la empresa.
- Proveer nuevos puestos de trabajo.
- Aumentar la rentabilidad de la empresa.

1.2.1.5. Herramientas para la aplicación del Círculo de Deming

Para poder implantar la mejora continua dentro de una empresa se realiza a través del ciclo de Deming usando las herramientas adecuadas para cada etapa o fase. Las herramientas para la implantación de la calidad y la mejora continua son catorce siendo estas 7 herramientas llamadas herramientas básicas y las otras 7 herramientas de gestión. Cabe resaltar que estas herramientas pueden ser usadas en lo descrito, sino también en otros ámbitos o funciones que se relacionan con la toma de decisiones, optimización de recursos, definición d estrategias, gestión y mejora de la calidad. Al respecto, Gitlow y Oppenheim, sostiene que:

Para llevarlo a cabo se pueden utilizar una serie de herramientas de la calidad que usualmente se emplean para la identificación y resolución de problemas, así como el análisis de las causas y la aportación de soluciones para lograr la mejora continua (2016 p. 65).

A continuación se detallan las herramientas básicas para aplicar el Ciclo de Deming:

- Las denominadas siete herramientas básicas:
- Diagrama de causa-efecto o de Ishikawa
- Gráfico de control
- Histograma.
- Diagrama de parteo
- Diagrama de dispersión o correlación
- Hoja de recogida de datos
- Estratificación de los datos.

1.2.1.6.Orientaciones del Ciclo de Deming

El ciclo de Deming estuvo orientado a los procesos, clientes, control del proceso, a la mejora. Por ello elaboró 10 planes que consta de lo siguiente:

Orientación al proceso:

Plan 1: Establecer la actividad o proceso que se va priorizar para poder brindarle la atención y el empeño del equipo de trabajo.

Plan 2: Identificar las metas para poder entender precisamente que es lo que sebe asegurar como resultado, en el ámbito de la organización y los procesos.

Orientación al cliente:

Plan 3: Identificar las necesidades y requisitos esperados por los clientes de manera que se puedan en ello concentrar la determinación.

Plan 4: Establecer y elaborar los indicadores de calidad, de manera que se pueda contar con un instrumento y poder medir y evaluar de manera correcta el rendimiento de los resultados en relación al cliente.

Plan 5: Identificar los objetivos y límites del control para poder disponer de referencias numéricas que comprueba cuando el rendimiento es insuficiente y necesita de acciones correctivas.

Orientación al control de proceso:

Plan 6: Asegurar de forma correcta el desarrollo del proceso definiendo el sistema de control a través de puntos de control.

Plan 7: Ejecución del sistema de control para comprender la acción definida.

Orientación a la mejora:

Plan 8: Evaluar los resultados obtenidos para corroborar el nivel de satisfacción del cliente.

Plan 9: Adecuar los resultados del proceso al rendimiento previsto aplicando las medidas correctivas.

Plan 10: Normalizar y reiterar para que los resultados que satisfagan al cliente se transforma en algo normal y sea práctica constante del equipo de trabajo.

1.2.2. Variable Dependiente

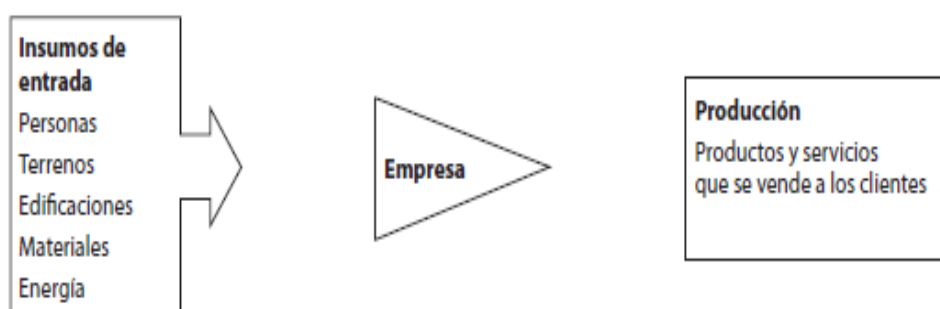
1.2.2.1.Productividad

Según la OIT (2016) considera que “Se refiere al volumen de producción que puede obtenerse con una combinación de factores productivos, que con frecuencia, están referidos a la unidad de tiempo (p. 718).

Según Prokopenko (2014, p. 11) “La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos”.

En consecuencia se puede definir que la productividad es la relación entre el resultado de una actividad productiva y los medios que han sido necesarios para obtener dicha producción, implica el uso eficiente de los recursos disponibles, se mide por los resultados logrados y los recursos empleados.

Figura 6 Descripción gráfica de la Productividad.



Fuente: Adaptado de OIT, Manual de productividad, 2016, p.718.

1.2.2.2. Medición de la productividad

“El estudio de la productividad, incluyendo su medición, puede hacerse, por otra parte, a varios niveles. Puede medirse y ser analizada la productividad de una empresa, así como también la productividad de un país e, incluso, de un trabajador individual” (Mas y Robledo, 2013, p. 29).

Gutiérrez (2013, p.21) menciona lo siguiente:

La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc.

Figura 7 Fórmula de la producción total

$$\text{Productividad total} = \frac{\text{Producto total}}{\text{Insumo total}}.$$

Fuente: Adaptación de J. Prokopenko, 2016, p.42.

1.2.2.3. Importancia y función de la productividad

Según Prokopenko (2015, p. 6) sostiene lo siguiente:

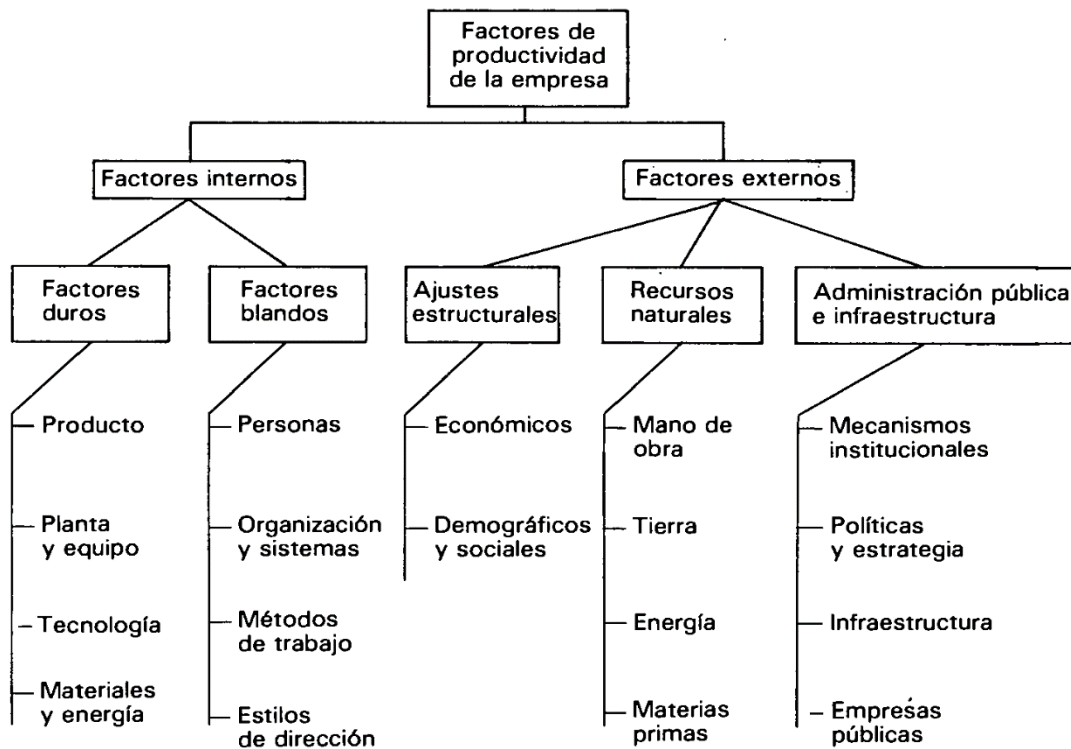
La importancia de la productividad para aumentar el bienestar nacional se reconoce ahora universalmente. No existe ninguna actividad humana que no se beneficie de una mejor productividad. Es importante porque una parte mayor del aumento del ingreso nacional bruto, o del PNB, se produce mediante el mejoramiento de la eficacia y la calidad de la mano de obra, y no mediante la utilización de más trabajo y capital

Por ello, al mejorar la productividad tenemos como consecuencia aumentos directos o mejores niveles de vida cuando la división de esta se realiza de manera uniforme. Actualmente, es considerado como la única fuente de crecimiento tanto económico como social a nivel mundial, ya que brinda un mejor nivel de vida real. Así mismo, se conoce que los cambios que se generan en la productividad tienen influencia directa en diversos fenómenos sociales, como los niveles de remuneraciones, la relación entre costo y precio, las necesidades de inversión y empleo.

1.2.2.4. Factores de mejoramiento de la productividad

El mejorar la productividad no se refiere a realizar las cosas de la mejor manera, sino es más relevante hacer las cosas correctamente. Se conoce que el proceso productivo es un sistema complejo, adaptable y progresivo. Por otro lado, las relaciones y el vínculo entre el trabajo, capital y medio ambiente son muy primordiales debido a que están en equilibrio y coordinación en un conjunto integrado. Por ello, el mejoramiento de la productividad es dependiente de los factores principales externos e internos.

Figura 8 Modelo Integral de factores de productividad en la empresa



Fuente: Adaptado de J. Prokopenko, 2015, p. 26.

1.2.2.4.1. Factores Internos

Debido a que hay factores que pueden ser modificados más rápido y fácilmente que otros, “es importante clasificarlos en dos grupos: duros y blandos donde los duros no cambian fácilmente y los blandos son fáciles de cambiar. Este tipo de clasificación ayuda a poder fijar prioridades” (Djellal y Gallouj, 2018, p. 321). Por ello a continuación se define a cada uno de los factores tanto blandos como duros:

1.2.2.4.1.1. Factores Blandos

• Personas

Según Edosomwan (2018, p. 57), “las personas representan el principal recurso cuando se propone mejorar la productividad, todas las personas que laboran en una empresa tienen una función que llevar a cabo ya sea como trabajadores, gerentes, ejecutivos o miembros de sindicato”. Las funciones que realizan cada uno de ellos tienen dos aspectos que vienen a ser la dedicación y eficacia. La dedicación viene a ser la capacidad y voluntad de comprometerse con su trabajo de esa manera serán eficaces.

- **Organización y sistemas**

Según Pritchard, Weaver y Ashwood (2012, p. 49), “los principios que debe tener una organización que desea ser buena, son la unidad de mando, la delegación y área de control, el propósito de estos principios es realizar la especialización, división del trabajo y la coordinación en la organización”. Esto se debe a que, una organización debe manejarse y marchar con dinamismo, sobre todo orientarse a los objetivos y de ser necesario reorganizarse cuando se desee alcanzar nuevos objetivos.

- **Métodos de trabajo**

Según Mas y Roblido (2014, p. 411), “los métodos de trabajo son un principal factor para poder mejorar la productividad, ya que las técnicas relacionadas a estas tienen como objetivo mejorar la productividad en el trabajo manual, mejorando la forma de cómo se realiza”, los movimientos, el uso de herramientas y equipos, los materiales y las maquinas usadas. Se perfeccionan los métodos de trabajo través del análisis de los métodos de la actualidad, la eliminación de los procesos innecesarios, la realización del trabajo con mayor eficacia, menos tiempo esfuerzo y costo.

- **Estilos de dirección**

Según Schederkenbach (2014, p. 58), “no existe ningún estilo perfecto de dirección. La eficacia depende del tiempo, lugar y método de aplicación por parte del gerente”, puesto que la dirección es el rango principal de la empresa que puede mejorar la productividad, ya que este es el encargo del uso óptimo de todos los recursos de la organización,, así mismo resaltar que los problemas más comunes con la productividad y calidad deben ser solucionados por la dirección principalmente más que los trabajadores.

1.2.2.4.1.2. Factores Duros

- **Producto**

Según el Banco Interamericano de Desarrollo (2010, p.83), “la productividad del factor producto representa el grado en la que el producto cumple las expectativas y requerimientos de la producción en sí”, debido a que el valor de uso del producto es la cantidad de dinero que le cliente va a pagar. Por ello, las empresas continuamente se encuentran en una batalla de una excelencia en la parte técnica a sus productos que van a comercializar.

- **Planta y equipo**

Según Medina (2017, p. 56), “estos elementos representan un factor importante en el mejoramiento de la productividad, debido a su dependencia directa que tienen estos factores”, se puede mejorar la productividad realizando un buen mantenimiento; el funcionamiento de la planta y el equipo en condiciones para su funcionamiento, eliminación de los cuello de botella y el aumento de capacidad de la planta, la eliminación de tiempo muertos y el incremento del uso eficaz de las máquinas.

- **Tecnología**

Según Bravo (2014, p. 71), “dentro de una organización la innovación tecnológica representa un factor fundamental en el incremento de la productividad. Con la tecnología, mediante la automatización y tecnología de la información se puede lograr un mayor volumen de bienes y servicios, una mejora en la calidad, la incorporación de nuevos métodos de comercialización, etc,

- **Materia prima y energía**

Según Carro y Gutierrez (2015, p. 90), “hasta cuando se logra reducir una mínima parte de materiales y energía trae consigo buenos resultados. Entre las fuentes vitales de la productividad se encuentran las materias primas y materias indirectas. Para medir la productividad de estos factores se debe conocer aspectos como: rendimiento del material, uso y control de mermas, mejoramiento de la utilización en el proceso principal, empleo de materiales más baratos, sustitución de las importaciones, rotación de las existencias, gestión de existencias y promoción de las fuentes de abastecimiento.

1.2.2.4.2. Factores Externos

Entre los factores externos se considera a las políticas públicas y organismos institucionales, la dirección debe entender y tomar en cuenta estos factores externados para poder planificar y ejecutar los programas de mejora de productividad. Los factores externos son los siguientes:

- **Ajustes estructurales**

Según Bain (2012, p. 18), “los cambios que suceden en la sociedad estructuralmente casi siempre influyen en la productividad del país y de las organizaciones de independiente dirección y los cambios de la productividad modifican la estructura”, en tanto la comprensión de los cambios es necesario para poder mejorar la política pública, de esa

manera ayuda a que la empresa sea más realista y se oriente a crear una infraestructura económica y social.

- **Recursos naturales**

Según Prokopenko (2016, p. 37), “los recursos naturales primordiales dentro de una organización son la mano de obra, la tierra, la energía y las materias primas. La capacidad para poder mejorar la productividad de una nación es fundamental generar, movilizar y utilizar estos recursos de manera óptima”.

1.2.2.5.Eficacia

“Es el nivel de contribución al cumplimiento de los objetivos. Una acción es eficaz cuando consigue los objetivos tácticos correspondientes” (Fernández, 2013, p.123).

Se concluye que la eficacia es lograr o alcanzar un objetivo sin que importe el costo, la meta es alcanzar dicho objetivo sin importar los recursos que utilicemos. Por ello cuenta con el siguiente indicador.

Fórmula 1: Fórmulas para hallar la eficacia

$$\textbf{Eficacia} = \frac{\text{Resultado alcanzado} \times 100}{\text{Resultado previsto}}$$

Fuente: Adaptación de J. Prokopenko. La Gestión de la Productividad. 2016, p. 58.

1.2.2.6. Eficiencia

“Por eficiencia se entiende a la producción u output por unidad de input; se identifica con productividad de los recursos ya que equivale a la relación entre cantidad producida y recursos consumidos” (Fernández, 2013, p.123).

“La eficiencia, significa utilización correcta de los recursos (medios de producción) disponibles. Puede definirse mediante la ecuación $E=P/R$, donde P son los productos resultantes y R los recursos utilizados” (Chiavenato, 2013, p. 52).

Se concluye que eficiencia es obtener más productos con poca inversión, también se puede decir que una persona es eficiente cuando es capaz de obtener los resultados deseados mediante la óptima utilización de los recursos disponibles.

Fórmula 2: Fórmula para hallar la eficiencia

$$\textbf{Eficiencia} = \frac{\text{Recursos Planificados}}{\text{Recursos Utilizados}}$$

Fuente: Adaptación de J. Prokopenko. La Gestión de la Productividad. 2016, p. 60.

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general

¿De qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en la línea de fabricación de coberturas para Tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM - 2019?

1.4.2 Problemas específicos

¿De qué manera la aplicación el Ciclo de Deming mejora la eficacia en la línea de fabricación de coberturas para Tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM - 2019?

¿De qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en la línea de fabricación de coberturas para Tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM - 2019?

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Justificación económica

Las mejoras que brinda la aplicación el ciclo de Deming originan menores costos debido a que se tiene como resultado menos reproceso, menos errores, menos tiempos muertos y uso óptimo del recurso tiempo y materia prima, estos costos bajos provocan mejoras en la productividad.

Basando a la definición de Deming se puede afirmar que la presente investigación es justificable económicamente ya que al aplicar el Ciclo de Deming se eliminarán las causas vitales que causan la baja productividad en la línea de fabricación de coberturas en la empresa CIDELSA, por ende se reducirán los costos que generan estas causas. Finalmente, la aplicación del Ciclo de Deming es viable y rentable según el análisis económico financiero realizado en esta investigación.

1.5.2 Justificación técnica

La presente investigación busca incrementar la productividad en la línea de fabricación de coberturas, esta investigación es justificable desde un enfoque técnico debido a que el ciclo de Deming cuenta con numerosas investigaciones con aplicación de este Ciclo y en la mayoría de estas se obtienen resultados positivos y cumplen con los objetivos propuestos, ello concuerda con lo que menciona Gutiérrez (2010, p.76) el Ciclo consta de cuatro fases (planear, hacer, verificar y actuar) estas fases o pasos ayudan a realizar procesos de manera sistemática .

1.5.3 Justificación social

Tomando en cuenta las definiciones dadas sobre el ciclo de Deming anteriormente, se

puede afirmar que la presente investigación es justificable socialmente dado a que al aplicar el ciclo y al eliminar las causas primordiales de la baja productividad los colaboradores en general serán reconocidos y beneficiados por la mejora en el ámbito salarial, clima laboral, capacitaciones, entrenamientos y otras oportunidades de mejora. Por otro lado, es importante reconocer que los clientes finales tendrán un producto agradable, seguro y confiable, ya que la cobertura cubre edificaciones en diferentes lugares concurridos o visitados como centros comerciales, colegios, centros de entretenimientos y otros.

1.6 Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

La aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.

1.6.2 Hipótesis específicas

La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia de la productividad en la línea de fabricación de coberturas para Tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.

La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia de la productividad en la línea de fabricación de coberturas para Tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Determinar de qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en la línea de fabricación de coberturas para Tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.

1.7.2 Objetivos específicos

Determinar de qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia la línea de fabricación de coberturas para Tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.

Determinar de qué manera la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia la línea de fabricación de coberturas para Tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.

Para poder observar la matriz de consistencia ver anexo 1.

II. MÉTODO

2.1 Tipos y diseño de Investigación

El tipo y diseño de investigación permite clasificar las investigaciones, ya que cada uno de estas investigaciones tiene distintas estrategias y objetivos para realizar el proceso de investigación. Además, es de gran apoyo para la comprensión e interpretación de los resultados siempre en función al problema que se describe en la investigación, así poder estipular el significado de los hechos y fenómenos a lo que va dirigido el interés científico para descubrir; demostrar y discutir con el aporte de los conocimientos adquiridos.

2.1.1. Tipo de Investigación

Por su finalidad

El presente estudio se ubica en la investigación aplicada, porque se propone aplicar el Ciclo de Deming en la empresa CIDELSA, en el distrito de San Juan de Miraflores, con la finalidad de mejorar la productividad a partir de la eliminación de las 6 causas vitales que genera el problema, realizando una serie de actividades siguiendo las cuatro fases del ciclo, primeramente se obtendrá los datos para la evaluación de la productividad antes de la ejecución de las actividades, después de realizar la ejecución se hará una evaluación y análisis así garantizar la mejora de la productividad.

Por su nivel

El nivel es explicativo, porque se busca explicar el comportamiento de una variable en función a otra, saber los hechos causales de los problemas que se suscita en un lugar determinado y las condiciones en que estas se dan. En pocas palabras se encarga de buscar el porqué del problema mediante la relación de un causa – efecto.

La presente investigación se ubica en el nivel explicativo, ya que se dará a conocer que el Ciclo de Deming es una herramienta de la mejora continua que al ser aplicado en una empresa mejora la productividad, ya que elimina las causas vitales que generan el problema que es la baja productividad, la aplicación de este Ciclo es una magnífica alternativa de solución para la mejora de la productividad en la empresa CIDELSA en el distrito de San Juan de Miraflores, 2018.

Por su enfoque

Esta investigación es cuantitativa ya que se usará la estadística y se requiere comprobar los procesos analizando la realidad problemática de un contexto. “En este tipo de investigación

Cuantitativo se recolecta datos para probar la hipótesis a través de la medición de números y estadísticas, así establecer patrones de comportamiento y la teoría relacionada planteada en el marco teórico” (Hernández, Fernández y Baptista,. 2014, p.46).

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo, ya que se emplea datos numéricos para la medición de las variables en las pruebas antes y después de la implementación. Posteriormente, se realiza una comparación entre los resultados numéricos y se fija la diferencia para ver el porcentaje o la cifra de la mejora de la productividad en la empresa CIDELSA, SJM – 2018.

2.1.3 Diseño de investigación

El diseño es experimental, ya que se manipula deliberadamente una o más variables independientes, posteriormente se analiza las consecuencias de la manipulación en las variables dependientes. Además, las investigaciones experimentales son propias de la investigación de enfoque cuantitativo. Por otro lado, tiene un sub diseño cuasi experimental ya que es de nivel explicativo y se realiza comparación de las pruebas (pre – post test) (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014, p.127).

La presente investigación tiene un diseño experimental ya que se manipula la variable independiente para que posteriormente se pueda observar los efectos de la manipulación en la variable dependiente obteniendo la mejora de la productividad en la línea de fabricación de teso estructuras de la empresa CIDELSA. También, es de sub diseño cuasi experimental ya que se realizan pruebas antes y después de la aplicación del Ciclo de Deming.

Tabla 5 Modelo Cuasi experimental

Grupo experimental intacto	pretest	tratamiento	posttest
Grupo control intacto	pretest	---	posttest
Ge I	O1	X	O2
Ge I	O1	---	O2

Fuente: Adaptado de Carranza, proyecto de investigación 2018.

Donde

Ge I: Grupo Experimental Intacto

O1: Pretest o Medición Inicial

X: Estímulo o Tratamiento

2.2 Operacionalización de Variables

2.2.1 Definición conceptual

a) **Variable Independiente: Ciclo de Deming**

"El Ciclo de Deming o Ciclo de mejora es una guía para llevar a cabo la mejora continua se constituye por 4 actividades o fases (Planificar, hacer, verificar y actuar), de esa manera solucionar los problemas de manera estructurada y sistemática" (Cuatrecasas, 2014, p.65).

La variable independiente posee las siguientes dimensiones:

Planificar: "En esta primera fase se toma la decisión sobre lo que se va hacer en función de la situación e intereses actuales de la organización o empresa. Posteriormente, se trazan los objetivos medibles, realizables y se cumplan en plazo determinado" (Nebrera, 2013, p.22).

Hacer: "En esta segunda se ejecuta las actividades planificadas en la primera fase" (Nebrera, 2013, p.22).

Verificar: "En esta tercera fase se realiza la verificación de los resultados, comprobando si son los resultados que se espera, por ello es importante que los objetivos planteados en la primera fase sean alcanzables y medibles" (Nebrera, 2013, p.22).

Actuar: "En esta cuarta fase se evalúan las causas de los objetivos no alcanzados en la tercera fase y se realiza una acción correctiva" (Nebrera, 2013, p.22).

a) **Variable dependiente: Productividad**

"La productividad nos da a conocer el estado o la mejora del proceso productivo, siendo nada más que la relación de la cantidad de recursos usados y la cantidad de productos producidos" (Medina, 2014, p. 23).

• **Dimensiones:**

Eficacia: "Es el nivel de cumplimiento de los objetivos trazados. Por ello, una acción o proceso es eficaz cuando al finalizar se consigue alcanzar los objetivos trazados" (Fernández y Sánchez, 2015, p. 63).

Eficiencia: "Se define como eficiencia a la relación de las entradas y salidas, en pocas palabras es la capacidad de obtener un producto servicio empleando el mínimo de los recursos" (Fernández y Sánchez, 2015, p. 63).

2.2.2 Matriz de operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA
Independiente	El ciclo Deming es un procedimiento para el mejoramiento. Es una guía lógica y racional para actuar en una gran variedad de situaciones, una de las cuales es resolver problemas. (Escalante, 2014, p. 30)	El ciclo de mejora continua Deming nos ayuda a identificar las etapas con mayor deficiencias en los proceso y va a contribuir a la adaptación de los procesos.	Planificar	$\% C.A = \frac{N^{\circ} A.R}{N^{\circ} A.P} \times 100$ <p>Dónde: %C.A= Porcentaje de cumplimiento de actividades A.R= Actividades realizadas A.P=Actividades programadas</p>	RAZON
			Hacer		RAZON
			Verificar	$\% R.O = \frac{N^{\circ} O.A}{N^{\circ} O.T} \times 100$ <p>Dónde: %R.O= Porcentaje de cumplimiento de actividades O.A= Objetivos Alcanzados O.T= Objetivos trazados</p>	RAZON
			Actuar		RAZON
Dependiente	La productividad es la proporción entre productos e insumos. JACOBS, Robert y CHASE, Richard 2009, p. 116	La productividad es un indicador que nos va a mostrar la relación de la producción alcanzada de acuerdo a los recursos utilizados.	Eficacia	$\% E = \frac{\text{coberturas fabricadas (m2)}}{\text{coberturas programadas (m2)}} \times 100$ <p>Dónde: %E=Porcentaje de Eficacia</p>	RAZON
			Eficiencia	$\% Ef = \frac{\text{Recursos programados (HH)}}{\text{Recursos empleados (HH)}} \times 100$ <p>Dónde: %Ef= Porcentaje de Eficiencia</p>	RAZON

Fuente: Elaboración propia.

2.3. Población, muestra y muestreo

2.3.1. Población

Para la definición de la población Valderrama (2016) sostiene:

Es un conjunto finito o infinito de elementos, seres o cosas que tienen atributos o características comunes, susceptibles a ser observados. Al definir al universo se debe tener en cuenta cuales son los elementos que lo conforman, el lugar al que corresponden y el periodo o tiempo en el que se realiza la investigación (p.182)

Por ello, en la presente investigación se tomará como población la producción diaria del producto (Coberturas para tenso estructuras) durante 22 días para el pre test y post test..

2.3.2. Muestra

Según Valderrama (2016):

Es un subconjunto representativo de un universo o población. Es representativo porque refleja fielmente las características de la población cuando se aplica la técnica adecuada de muestreo de la cual procede, difiere de ella solo el número de unidades incluidas y es adecuada, ya que se debe incluir un número óptimo y mínimo de unidades. (p.184)

Por ello, para la presente investigación se tomará como muestra la producción diaria del producto (Coberturas para tenso estructuras) durante 22 días para el pre test y post test.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y confiabilidad

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

Al respecto Carrasco (2014, p. 275) menciona que: “Con este nombre se denomina a aquellas técnicas, que permiten obtener y recopilar información contenida en documentos relacionados con el problema y objetivo de investigación”.

• Observación:

En la presente investigación se usará la técnica de observación, según Hernández (2010), es una técnica que ayuda a conocer directamente el objeto que se va a estudiar para su descripción, análisis y evaluación sobre la realidad que se estudia. Esta técnica está conformada por los siguientes elementos:

- El sujeto que investiga.
- El objeto de estudio.
- Los instrumentos que se van a utilizar.

- Los medios en los que se da la observación.
- El marco teórico del estudio.

En la presente investigación se dará uso a la técnica de observación, ya que esta técnica ayuda a recopilar y registrar los sucesos de los cuales los datos se van a procesar.

- **Medición:**

Según Hernandez, Fernandez y Baptista. (2014) “es un proceso que vincula conceptos abstractos con indicadores empíricos” (p. 199).

En este estudio se usará esta técnica debido a que los datos tienen un enfoque cuantitativo.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Según Valderrama (2016) “Los instrumentos son los medios materiales que emplea el investigador para recoger y almacenar la información” (p. 195).

Para el proceso de recolección de datos se establecieron los siguientes instrumentos:

2.4.2.1. Instrumento de la variable independiente

Para la recopilación de datos y el análisis de los indicadores de la variable independiente se usarán las siguientes reportes: “Ficha de reporte de cumplimiento de actividades” para las dimensiones Planear y Hacer y “Ficha de reporte de objetivos alcanzados” para las dimensiones Verificar – Actuar. Ver Anexo 2 y 3.

2.4.2.2. Instrumentos de la variable dependiente

En concordancia con la técnica mencionada anteriormente para la recopilación de datos de la variable dependiente se usarán las fichas de registro de eficiencia, eficacia y finalmente productividad, estas están elaboradas según el criterio y la lógica de la fórmula del indicador de cada uno de las dimensiones de la variable. Ver Anexo 4 y 5.

2.4.3. Validez

“Se entiende por validez el grado en la que la medida refleja con exactitud el rango, característica y dimensión que se pretende medir” (Torre, 2015, p.74).

El presente trabajo de investigación se validó los instrumentos según el método de juicio de expertos, y este método consta en la firma y aprobación del contenido de la matriz de operacionalización e instrumento por 3 Ingenieros Industriales expertos en la materia pertenecientes a la escuela profesional de ingeniería industrial.

2.4.4. Confiabilidad

Para definir la confiabilidad Valderrama (2016) menciona que “Es un instrumento confiable o fiable si produce resultados consistentes cuando se aplica en diferentes ocasiones (estabilidad o reproducidad)” (p.215).

Los datos usados en el presente trabajo para el análisis y comportamiento durante el proceso de investigación son reales, coherentes y verídicos. Estos datos son extraídos de la base de datos del sistema del software Microsoft Dinamics AX que maneja la empresa CIDELSA, donde se registran las producciones diarias según las ordenes de trabajo. La confiabilidad es aplicada de manera exacta por ser variable cuantitativa ya que se trabaja con valores numéricos de la misma empresa.

2.5. Método de análisis de datos

Según Valderrama (2016) “Una base de datos bien estructurada agiliza el análisis de la información y garantiza su posterior uso o interpretación” (p. 230).

Posterior a la obtención de datos, se realiza el análisis de estos para poder responder a la interrogante inicial y si corresponde aceptar o rechazar la hipótesis general planteado en la presente investigación. Se usará el programa SPSS V.S 22 y el estadígrafo de WILCOXON.

2.5.1. Análisis Descriptivo

“El análisis de datos se realiza con el concurso de la ciencia estadística descriptiva, cuyo objetivo fundamental determinar un conjunto de medidas estadísticas o estadígrafos como las medidas de tendencia central y las medidas de dispersión” (Ñaupas, 2013, p. 215).

En la presente investigación se realizará un análisis de tipo descriptivo ya que pertenece al enfoque cuantitativo y hace uso de medidas de tendencia central, medidas de variabilidad, medidas de asimetría y gráficos. Se realiza una base de datos para la variable independiente (Ciclo de Deming) y dependiente (productividad) de esa manera garantizar su posterior uso e interpretación.

2.5.2. Análisis Inferencial

Según Ñaupas (2014, p. 254) “La estadística inferencial o inferencia estadística es aquella que ayuda al investigador a encontrar significatividad sus resultados”.

En la presente investigación se realizará el contraste de las hipótesis mediante el estadígrafo de SHARIRO WILK debido a que la muestra tiene un tamaño menor de 30, en esta prueba se exige dependencia entre ambas en la que hay dos momentos uno antes y otro después. En el primer periodo las observaciones se usarán como control o testigo para que posterior a la aplicación de la variable independiente (Ciclo de Deming) ver los cambios suscitados en la variable dependiente (Productividad).

2.6. Aspectos éticos

La investigación se realizó con la respectiva transparencia, bajo las normas y reglas de desarrollo de la investigación, por ello mi compromiso es respetar la veracidad de los resultados, así mismo los datos suministrados por la empresa son confiables y fiables, así como las personas que apoyen e intervengan en la realización de este trabajo de investigación. Finalmente, todas las fuentes indicadas en esta investigación fueron correctamente referenciadas

2.7. Desarrollo de la propuesta

2.7.1. Situación actual

CIDELSA, es una empresa netamente peruana fundada hace 52 años durante los años de trayectoria fue atendiendo a distintos sectores como lo es la construcción, infraestructura, minería e industrias diversas, cubriendo grandes proyectos arquitectónicos con sus coberturas tensionadas, la empresa opera actualmente en el distrito de San Juan de Miraflores y es donde se realiza la presente investigación. Cidelsa cuenta con 120 trabajadores entre ellos 60 administrativos y 60 operarios. Los 60 operarios están divididos en 3 líneas de producción teniendo en la línea de fabricación de COBERTURAS para Tenso estructuras a 20 trabajadores que está conformado por selladores, cortadores, personal de acabado y empaque.

Datos Generales

Razón Social: Comercial Industrial Delta S.A.

RUC: 201013

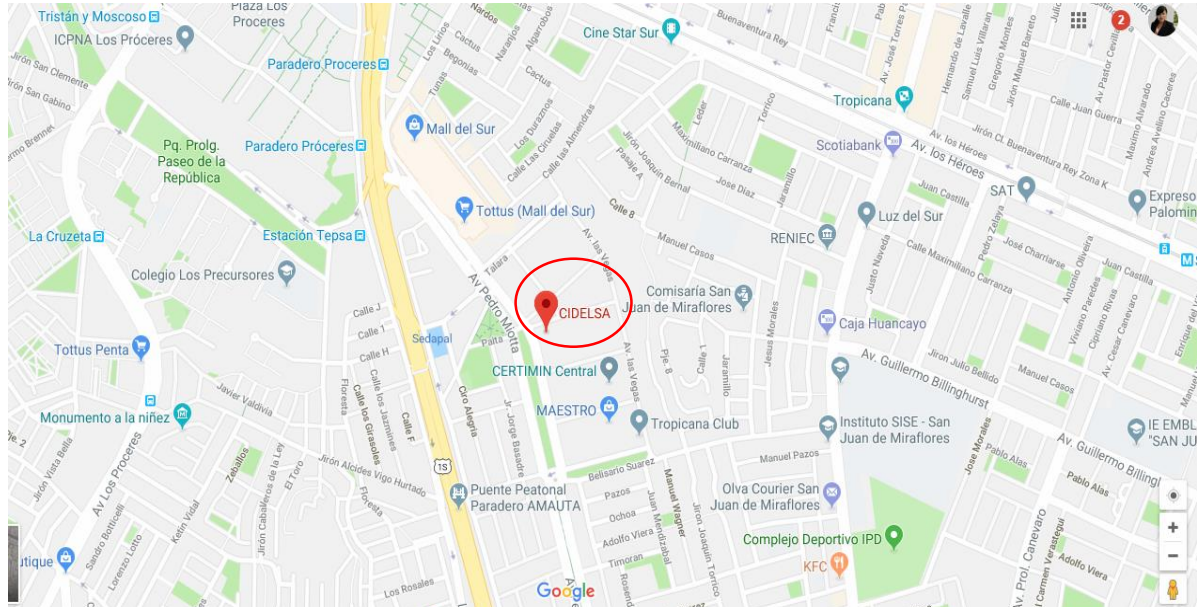
Reconocimiento Legal: Gran Empresa.

Representante Legal: Fernando, RODRIGUEZ FAVERON.

Actividad Económica: Fabricación de productos a base de membranas.

Localización: Av. Pedro Miotta n° 910, SJM, Lima.

Figura 9 Localización de la empresa CIDELSA.



Fuente: Google Maps.

• **Misión:**

Brindar soluciones integrales de arquitectura textil e ingeniería aplicando productos sintéticos industriales.

• **Visión:**

Ser reconocidos internacionalmente por la excelencia en la elaboración y ejecución de proyectos en arquitectura textil e ingeniería.

• **Valores:**

- Honestidad
- Puntualidad
- Trabajo en equipo
- Liderazgo.

• **Productos** La empresa CIDELSA es productora y comercializadora de los siguientes productos:

Tabla 6 Listado de productos que fabrica la empresa CIDELSA.

Nº	PRODUCTOS
1	Tanques flexibles
2	Mangas de ventilación
3	Biodigestores
4	Almacenes industriales
5	Tuberías de PVC y HDPE
6	Gaviones
7	Módulos de campamento

Fuente: Elaboración propia.

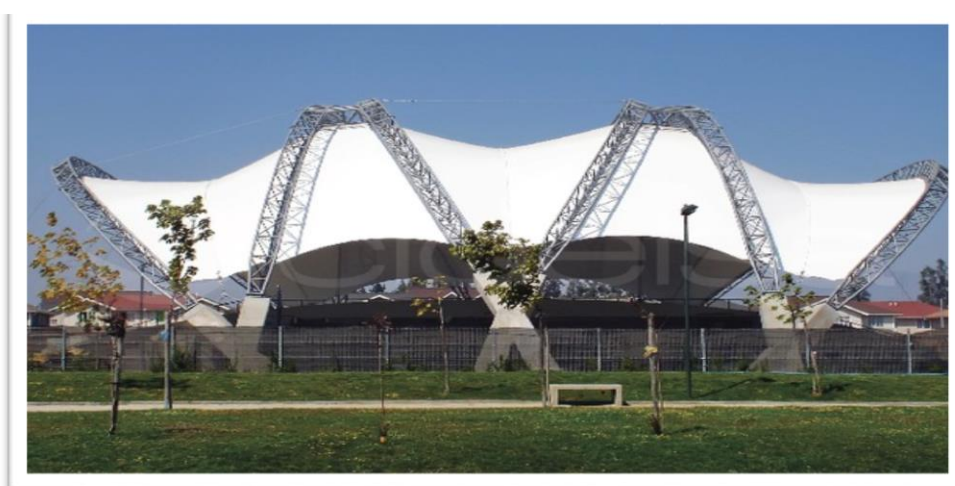
Descripción del Producto:

CIDELSA tiene como producto principal las COBERTURAS para TENSOESTRUCTURAS, estas coberturas también son denominadas como membranas estructuradas o membranas tensadas que están compuestas por distintos elementos estructurales que tienen una función en conjunto.

Descripción de la principal materia prima:

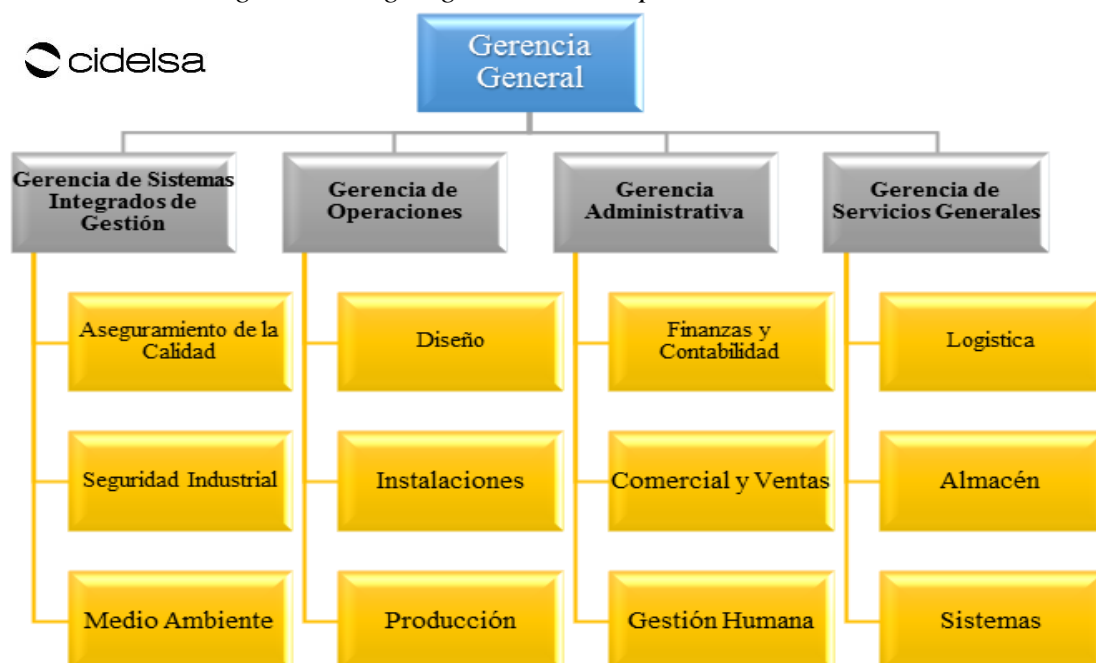
La membrana también conocida como textil técnico o flexiona, es un material utilizado en los distintos proyectos de tenso estructuras, la membrana es un elemento de gran resistencia a la tracción, por ello su función estructural primordial es transmitir las cargas recibidas como agua, viento, nieve, etc. Hacia los elementos estructurales como vigas, cables, muros, varillas, etc.

Figura 10 Proyecto ferroviario TEMUCO – CHILE.



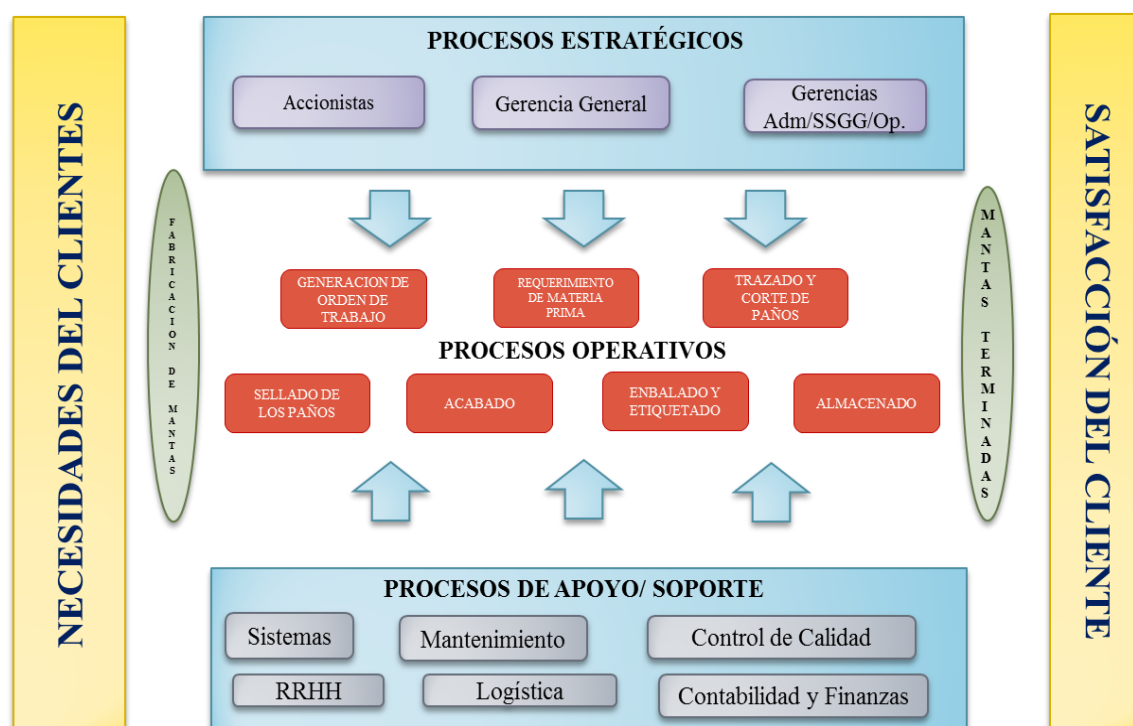
Fuente: Empresa CIDELSA

Figura 11 Organigrama de la empresa CIDELSA.



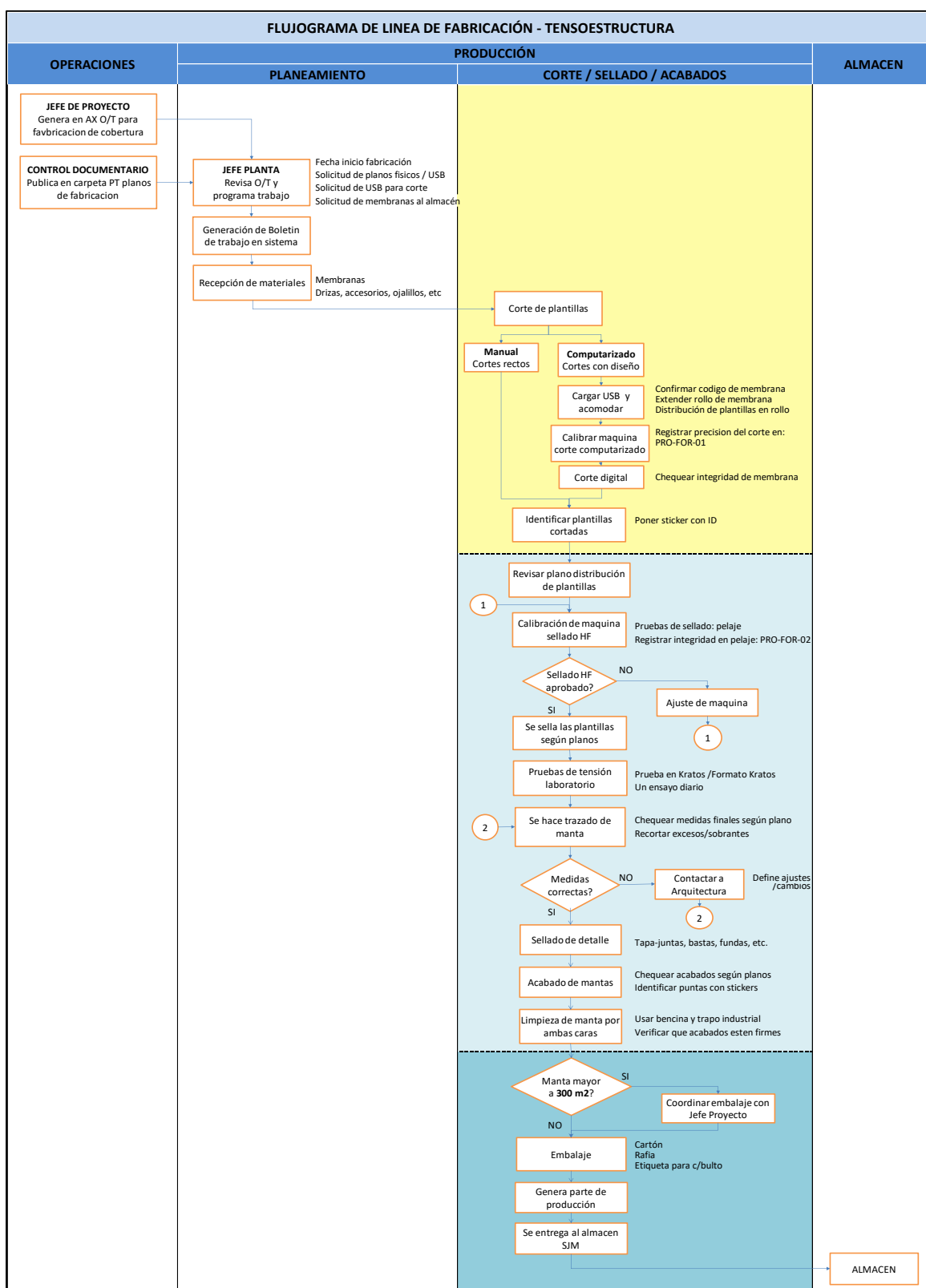
Fuente: Empresa CIDELSA.

Figura 12 Mapa de procesos de la línea de fabricación de las coberturas para tenso estructuras, Cidelsa.



Fuente: Empresa CIDELSA.

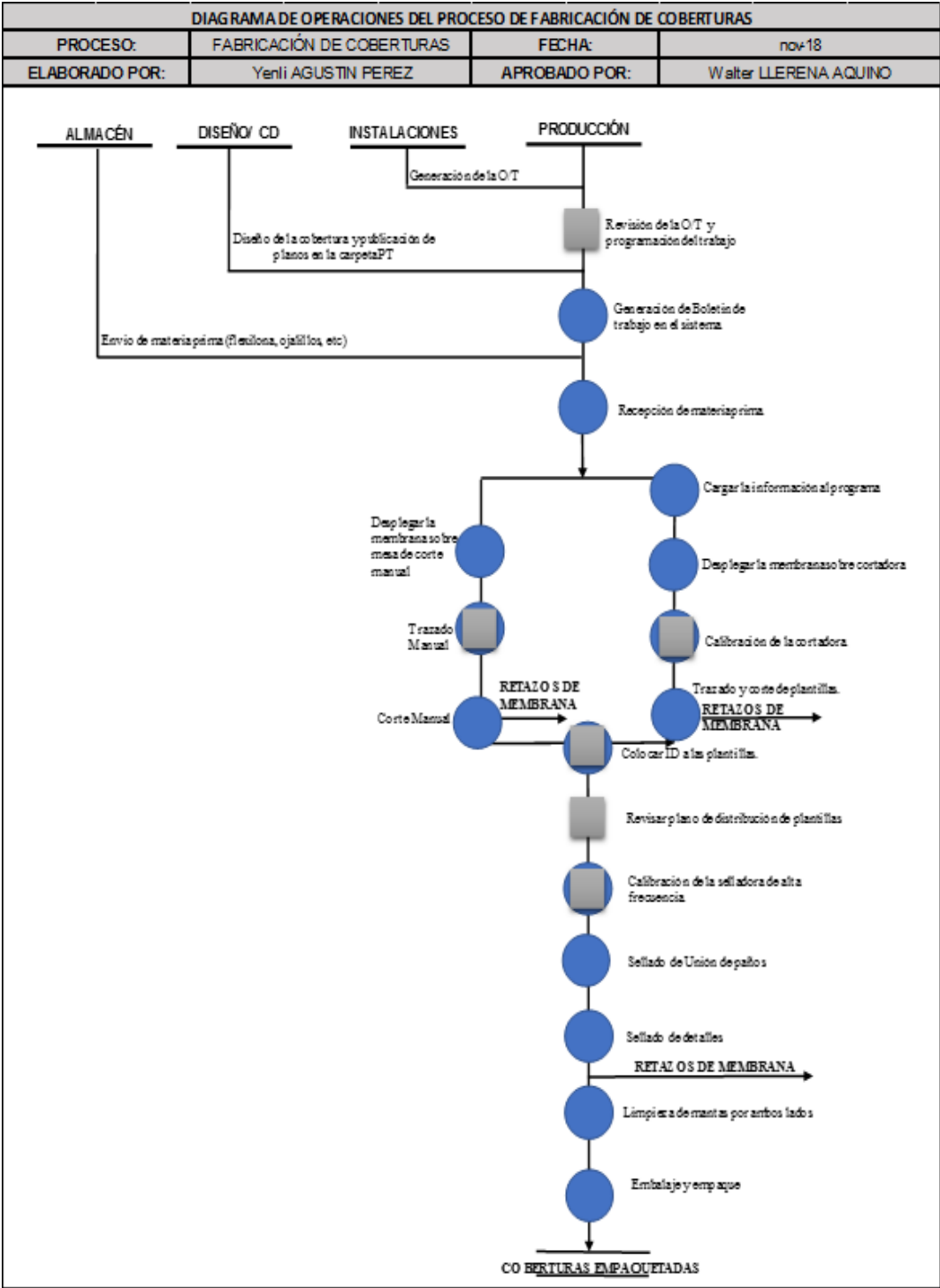
Tabla 7 Flujo grama de Fabricación de Coberturas - Tenso estructuras



Fuente: Empresa CIDELSA.

Para poder tener una perspectiva más amplia a continuación se presenta el diagrama de operaciones de la fabricación de coberturas para tenso estructuras antes de la mejora.

Figura 14 Diagrama de Operaciones de la fabricación de coberturas para tenso estructuras (ANTES de la mejora).



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8 DAP actual de la línea de fabricación de coberturas (Antes de la mejora)

DAP - DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESOS DE LA FABRICACIÓN DE COBERTURAS					
AREA:	PRODUCCIÓN	RESUMEN			
PROCESO:	FABRICACIÓN DE COBERTURAS	●	Operaciones	15	
FECHA:	05/11/2018	➡	Transporte	1	
ELABORADO POR:	Yenli AGUSTIN	■	Controles	4	
REVISADO POR:	Jorge GOMEZ	■	Esperas	2	
MÉTODO:	PRE TEST	▼	Imacenamient	1	
#	Descripción de actividades	TOTAL			
		O	T	C	E
1	Generación de la O/T en el AX para la fabricación	●			
2	Revisión de la O/T y programación de trabajo	●		■	
3	Diseño de coberturas y publicación de planos en la carpeta PT	●			
4	Generación del boletín de trabajo en el sistema	●			
5	Recepción de materia prima	●			
6	Cargar información al programa	●			
7	Desplegar la membrana	●			
8	Calibración de la cortadora	●		■	■
9	Trazado y corte digital de plantillas o paños	●			
10	Colocar ID a las plantillas	●			
11	Revisar planos de distribución de plantillas			■	
12	Calibración de selladora de alta frecuencia.	●		■	■
13	Sellado de Unión de Paños	●			
14	Sellado de detalles	●			
15	Limpieza de coberturas	●			
16	Embalaje y empaque	●			
17	Almacenamiento de producto terminado		➡		▼
TOTAL		15	1	4	2

Fuente: Elaboración propia.


Después de realizar el DAP de la línea de fabricación de las coberturas para tenso estructuras se realizó el cuadro de resumen para poder plasmar de manera breve y entendible la cantidad de actividades, tiempo empleado y distancia recorrida por cada metro cuadrado de cobertura (m²), se obtuvo un puntaje mayor en la actividad denominada Operaciones, obteniendo un total de 11 actividades, 30 min y 40 metros de recorrido. También se obtuvo el resultado de la sumatoria de todas las cantidades con respecto a la fabricación del producto, obteniendo 18 actividades, 45 min y 100 metros de recorridos. El objetivo principal del DAP en la línea de fabricación de coberturas es para eliminar los procesos innecesarios que generan pérdidas y verificar que procesos son necesarios ser realizados, además realizar un análisis a cada una de las actividades y poder relacionarlas y modificarlas para poder hacerlas óptimas.

2.7.1.1. Variable Dependiente: Productividad

2.7.1.1.1. Recolección de datos productividad pre test

Después de realizar la recolección de datos en los instrumentos que vienen a ser las fichas de registro, se procederá a analizar y evaluar las dimensiones de la productividad, que son *eficiencia y eficacia*.

Figura 9 Ficha de registro de productividad PRE - TEST

<div>  FICHA DE REGISTRO - PRODUCTIVIDAD (PRE TEST) </div>								
N° Día	Descripción de producto	Fabricado (m2)	Programado (m2)	% Eficacia	(H-H) Programado	(H-H) Empleados	% Eficiencia	% Productividad
Día 1	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	204	220	92.73%	160	190	84.21%	78.09%
Día 2	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 703	200	221	90.50%	160	185	86.49%	78.27%
Día 3	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 704	199	218	91.28%	160	170	94.12%	85.91%
Día 4	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 705	193	215	89.77%	160	180	88.89%	79.79%
Día 5	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 706	196	220	89.09%	160	171	93.57%	83.36%
Día 6	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 707	195	216	90.28%	160	175	91.43%	82.54%
Día 7	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 708	189	209	90.43%	160	176	90.91%	82.21%
Día 8	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 709	187	219	85.39%	160	176	90.91%	77.63%
Día 9	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 710	187	214	87.38%	160	160	100.00%	87.38%
Día 10	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	185	221	83.71%	160	168	95.24%	79.72%
Día 11	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	220	220	100.00%	160	160	100.00%	100.00%
Día 12	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	220	220	100.00%	160	160	100.00%	100.00%
Día 13	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	220	220	100.00%	160	160	100.00%	100.00%
Día 14	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	191	219	87.21%	160	167	95.81%	83.56%
Día 15	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	220	219	100.46%	160	168	95.24%	95.67%
Día 16	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	201	222	90.54%	160	167	95.81%	86.75%
Día 17	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	201	220	91.36%	160	165	96.97%	88.60%
Día 18	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	207	219	94.52%	160	167	95.81%	90.56%
Día 19	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	210	215	97.67%	160	167	95.81%	93.58%
Día 20	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	201	220	91.36%	160	165	96.97%	88.60%
Día 21	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	201	221	90.95%	160	170	94.12%	85.60%
Día 22	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	198	223	88.79%	160	169	94.67%	84.06%
Total		4425	4811	91.86%	3520	3736	94.4%	86.79%

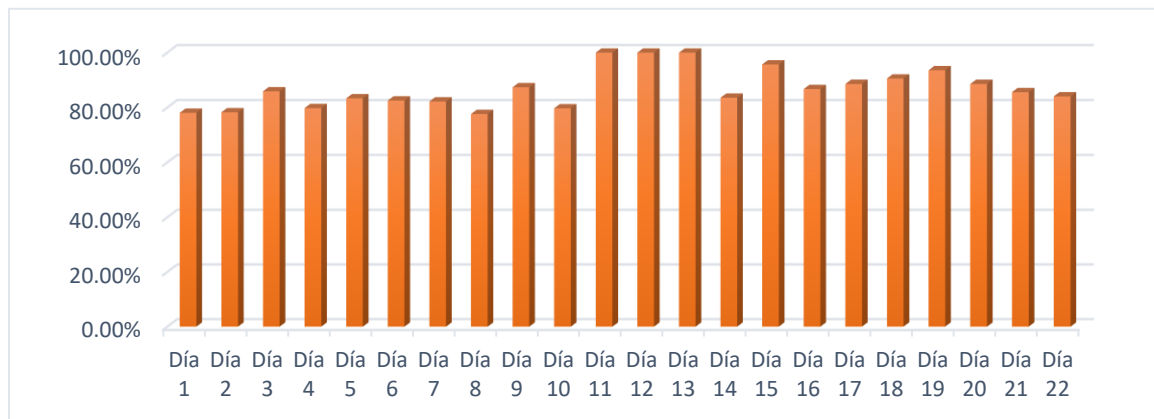
Fuente: Elaboración Propia.

En la **tabla 11** se muestra la ficha de registro de la productividad donde detalla los resultados obtenidos en cuanto la producción realizada en un periodo de 22 días del mes de octubre. En el registro de puede evidenciar que solo en 3 días se llega a cumplir la productividad al 100%.

Para poder hallar la productividad se usó la siguiente formula:

$$\text{Productividad} = \text{Eficacia} \times \text{Eficiencia}$$

Gráfico 7 Productividad Pre Test en la empresa Cidelsa – Octubre 2018

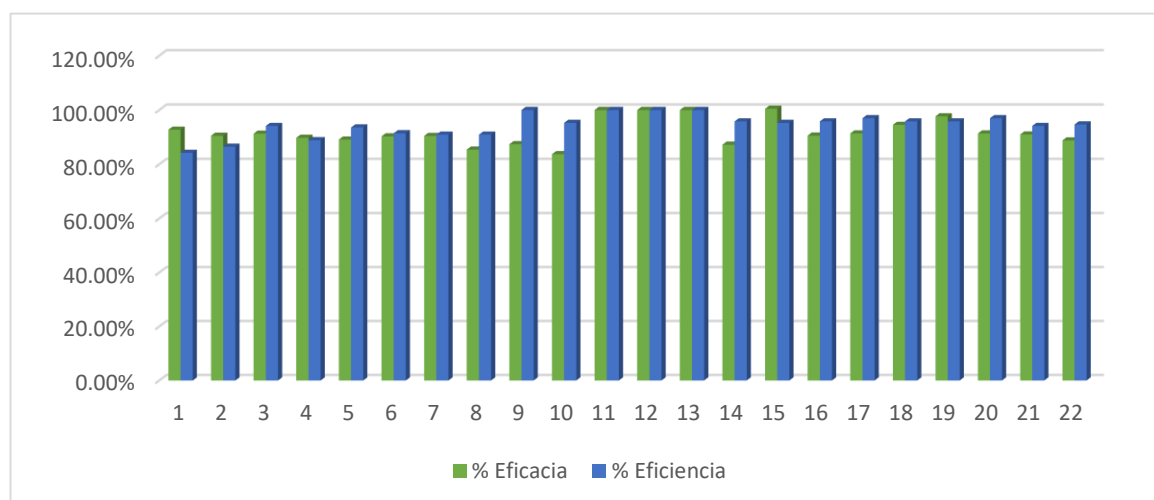


Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico 7 se puede observar que en el Pre test la productividad llega a un 100% en ningún tres días de prueba, el resto de los días la productividad tiene un porcentaje inferiores como es el caso del día 8 de octubre que llega a un 79%. Finalmente, se obtuvo un promedio 86.79% de productividad.

A continuación se muestra el versus entre la eficacia y la eficiencia:

Gráfico 1: Eficacia y eficiencia (PRE TEST)




Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico mostrado anteriormente se puede evidenciar que la eficacia y eficiencia en el pre test se muestran al 100% ambos en tres días, por lo que si se evidencia que la eficacia llega a un 100% en tres días mientras que la eficiencia en un 4 días.

2.7.1.1.2. Recolección de datos eficacia pre test

Después de realizar la recolección de datos en los instrumentos que vienen a ser las fichas de registro, se procederá a analizar y evaluar las dimensiones de la productividad, que es la *eficacia*.

Tabla 10 Ficha de registro de Eficacia Cidelsa, Octubre 2018 (Pre Test)

	FICHA DE REGISTRO - EFICACIA (PRE TEST)				
N° Día	Descripción de producto	Fabricado (m2)	Programado (m2)	Pendientes (m2)	% Eficacia
Día 1	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	204	220	16	92.73%
Día 2	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 703	200	221	21	90.50%
Día 3	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 704	199	218	19	91.28%
Día 4	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 705	193	215	22	89.77%
Día 5	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 706	196	220	24	89.09%
Día 6	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 707	195	216	21	90.28%
Día 7	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 708	189	209	20	90.43%
Día 8	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 709	187	219	32	85.39%
Día 9	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 710	187	214	27	87.38%
Día 10	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	185	221	36	83.71%
Día 11	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	220	220	0	100.00%
Día 12	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	220	220	0	100.00%
Día 13	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	220	220	0	100.00%
Día 14	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	191	219	28	87.21%
Día 15	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	220	220	0	100.00%
Día 16	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	201	222	21	90.54%
Día 17	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	201	220	19	91.36%
Día 18	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	207	219	12	94.52%
Día 19	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	210	215	5	97.67%
Día 20	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	201	220	19	91.36%
Día 21	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	201	221	20	90.95%
Día 22	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	198	223	25	88.79%
Total		4425	4812	387	91.86%

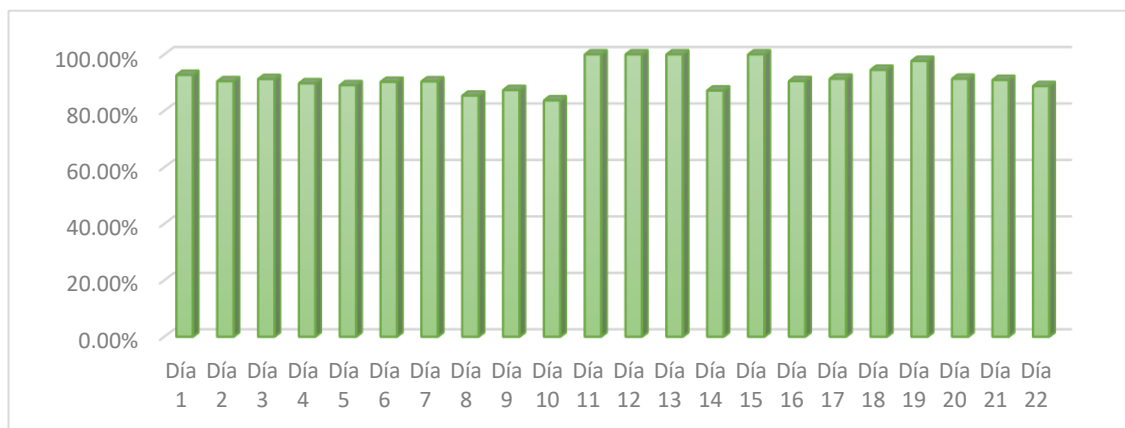
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 12 se muestra la ficha de registro de eficacia Pre test, se recolectó datos del total de pendientes por día, el número de productos fabricados y el número de productos programados. Se puede evidenciar que los resultados de la eficacia durante los 3 días son al 100%. En los días mencionados se programó y se fabricó los 220 m2 de cobertura, por ende la eficacia en esos días son al 100%.

Para hallar la el % eficacia se usó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Eficacia} = \frac{\text{Coberturas fabricados (m2)}}{\text{Coberturas programados (m2)}} \times 100\%$$

Gráfico 9 % Eficacia, Cidelsa – Octubre 2018



Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico 9 se observa los resultados generales de la eficacia pre test, durante 3 días tuvo un resultado del 100% de cumplimiento con respecto a lo fabricado con lo programado. Por ello, obteniendo finalmente un promedio de eficacia de los 22 días un 91.85%.

2.7.1.1.2. Recolección de datos eficiencia pre test

Después de realizar la recolección de datos en los instrumentos que vienen a ser las fichas de registro, se procederá a analizar y evaluar las dimensiones de la productividad, que es la *eficiencia*.

Tabla 11 Ficha de registro de eficiencia Pre Test

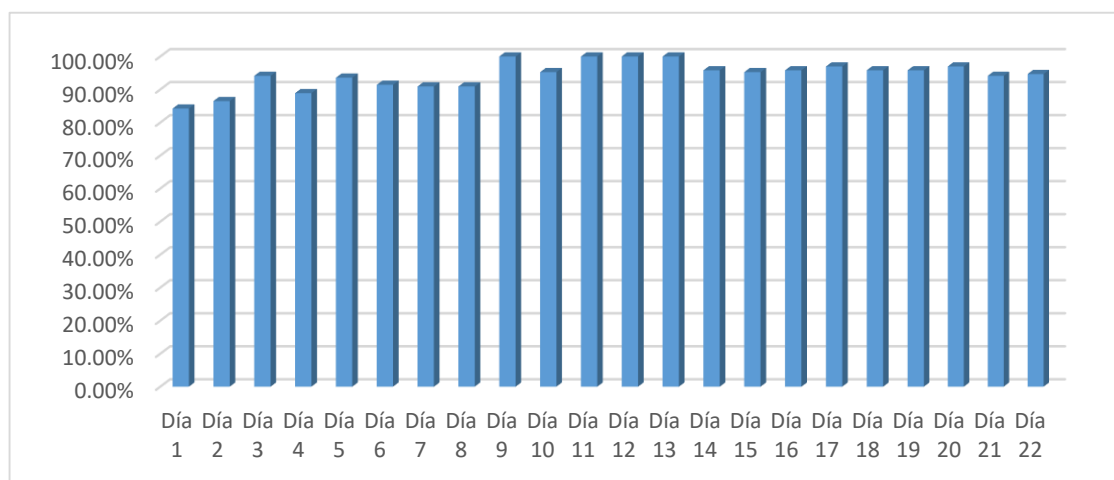
FICHA DE REGISTRO - EFICIENCIA (PRE TEST)								
N° Día	Descripción de producto	Fabricado (m2)	Programado (m2)	Pendiente (m2)	(H-H) Programado	(H-H) Adicional	(H-H) Total Empleado	% Eficacia
Día 1	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari	204	220	16	160	30	190	84.21%
Día 2	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari	200	221	21	160	25	185	86.49%
Día 3	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 704	199	218	19	160	10	170	94.12%
Día 4	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 705	193	215	22	160	20	180	88.89%
Día 5	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari	196	220	24	160	11	171	93.57%
Día 6	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 707	195	216	21	160	15	175	91.43%
Día 7	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 708	189	209	20	160	16	176	90.91%
Día 8	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 709	187	219	32	160	16	176	90.91%
Día 9	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 710	187	214	27	160	0	160	100.00%
Día 10	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	185	221	36	160	8	168	95.24%
Día 11	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	220	220	0	160	0	160	100.00%
Día 12	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag8 6417	220	220	0	160	0	160	100.00%
Día 13	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag8 6417	220	220	0	160	0	160	100.00%
Día 14	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag8 6417	191	219	28	160	7	167	95.81%
Día 15	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag8 6417	220	220	0	160	8	168	95.24%
Día 16	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag8	201	222	21	160	7	167	95.81%
Día 17	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag8 6417	201	220	19	160	5	165	96.97%
Día 18	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag	207	219	12	160	7	167	95.81%
Día 19	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag8	210	215	5	160	7	167	95.81%
Día 20	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag8	201	220	19	160	5	165	96.97%
Día 21	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag8	201	221	20	160	10	170	94.12%
Día 22	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag	198	223	25	160	9	169	94.67%
Total		4425	4812	387	3520	216	3736	94.4%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 12 se muestra la ficha de registro de eficiencia Pre test, se recolectó datos del total de recursos programados con 20 trabajadores y los adicionales para el cumplimiento de la programación de fabricación. Se puede evidenciar que los resultados de la eficiencia durante los días 11, 12 y 13 son al 100%. En los días mencionados se empleó los recursos asignados de acuerdo a la programación unidades programadas, por ende la eficacia en esos días son al 100%. Para hallar la el % eficiencia se usó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Eficiencia} = \frac{\text{Recursos programados}(H - H)}{\text{Recursos empleados}(H - H)} \times 100\%$$

Gráfico 10 % Eficiencia, Cidelsa, Octubre 2018



Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico 10 se observa los resultados generales de la eficacia pre test, durante 3 días tuvo un resultado del 100% de cumplimiento. Obteniendo finalmente un promedio de eficiencia en los 22 días un 94.98% de eficiencia.

2.7.1.3. Elección y evaluación de la metodología

2.7.1.3.1. Criterios de Evaluación

Para la evaluación de las metodologías se consideraron los siguientes criterios:

- Alcance:

En este factor se relaciona a las diferentes áreas de la organización involucrados en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras, ya que no solo se relaciona con el área de producción sino con otras áreas como lo es almacén, operaciones y diseño.

- Cambio Cultural:

En este factor se mide el grado de cambio que genera en los colaboradores en su manera de trabajar, su optimismo y la intención de mejorar continuamente, después de realizar la implementación de propuesta de mejora.

- Costo de Inversión:

En este factor se mide el costo que se genera al implementar la propuesta de mejora.

- Dificultad de Implementación:

En este factor se busca aplicar una metodología que sea accesible y fácil de implementar no solo para el que desarrolla la implementación sino también para los colaboradores de la organización, ya que se cuenta con un plazo de tiempo determinado.

- Tiempo Objetivo para resultados visibles:

Para este criterio se tiene en cuenta que se cuenta con un corto plazo de tiempo para el diseño y la implementación de la mejora que se quiere realizar, por ello debe ser una metodología que nos brinde resultados visibles en ese plazo.

2.7.1.3.2. Ponderación de los criterios

Para la ponderación se tendrá en cuenta los criterios definidos anteriormente, por ello se elaboró un cuadro donde se define la ponderación de cada uno de los criterios para elegir la metodología tomando en cuenta la participación de la autora y miembros de la empresa.

Tabla 12: Cuadro de Ponderación

FACTOR	NIVEL DE IMPORTANCIA	FACTOR DE PONDERACIÓN
Alcance	4	20%
Cambio Cultural	3	15%
Costo de Inversión	5	25%
Dificultad de Implementación	4	20%
Tiempo Objetivo para resultados visibles	4	20%
TOTAL	20	

Fuente: Elaboración Propia.

2.7.1.3.3. Ponderación de las metodologías

Tabla 13: Ponderación de las metodologías

FACTOR	FACTOR DE PONDERACIÓN	Lean Six Sigma	TPM	TQM	Kaizen	PHVA
Alcance	20%	3	1	2	1	4
Cambio Cultural	15%	1	1	2	1	2
Costo de Inversión	25%	2	2	2	2	3
Dificultad de Implementación	20%	1	2	1	2	2
Tiempo Objetivo para resultados visibles	20%	1	2	1	2	2
TOTAL		1.600	1.600	1.600	1.600	2.600

Fuente: Elaboración Propia.

Para poder fundamentar el ¿por qué? de la aplicación del Ciclo de Deming y no otras herramientas o metodologías en esta tesis para mejorar la productividad, se elaboró un cuadro de ponderación de las metodologías esta ayuda a poder evaluar el nivel de importancia que tiene cada alternativa de solución (herramientas o metodologías) con cada criterio dándolos un valor numérico, estos niveles de importancia son los siguientes:

Tabla 14: Niveles de Importancia

NIVEL DE IMPORTANCIA	Puntaje
No es importante	1
Poco importante	2
Más o menos importante	3
Importante	4
Muy importante	5

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente, después de la elaboración de la matriz de priorización se obtuvieron los resultados dando como mejor alternativa de solución al Ciclo de Deming con un puntaje de 2.600 con respecto a las otras alternativas, siendo esta la más apropiada para cumplir con los objetivos esperados en esta investigación.

2.7.2. Propuesta de mejora

Para poder realizar una propuesta de mejora, se tuvo que realizar un análisis de todas las causas a partir de la realidad problemática local, la lluvia de ideas brindadas por los colaboradores de las distintas áreas vinculadas a la línea de fabricación de la empresa cidelsa, seguidamente estas causas fueron clasificadas en los 6 elementos según el método Ishikawa y elaboración del diagrama de Pareto analizando las causas de la baja productividad con datos numéricos obtenidos por la matriz de correlación obteniendo las

causas vitales y triviales. A partir de la obtención de las causas vitales se realizó un análisis de cuál es la mejor metodología y herramienta que debe aplicarse para mejorar la baja productividad.

Se llegó a concluir con ese análisis, que el Ciclo de Deming es la herramienta adecuada para mejorar la baja productividad en la empresa CIDELSA, el ciclo de Deming está conformada por una serie de etapas que ayudará a poder realizar un proyecto con un gran impacto positivo y seguimiento en la productividad con actividades que ataquen cada causa vital. Por ello, se propone realizar lo siguiente:

- Implementación y elaboración de un plan de control de calidad.
- Implementación y elaboración de procedimientos de trabajo.
- Implementación y elaboración de un plan de mantenimiento de maquinarias y equipos.
- Implementación de actividades para mejorar el clima laboral.

2.7.2.1. Plan de Mejora

Para poder implementar la propuesta de mejora se realizó el plan de mejora donde se detallan todas las actividades a realizar para la aplicación del ciclo de Deming de esa manera mejorar el problema fundamental en la empresa que viene a ser la baja productividad, a continuación se presenta el plan.

• Alcance del plan

El presente plan tiene como alcance diversas áreas de la empresa que están vinculadas a la línea de fabricación de las coberturas para Tenso estructuras como: área de logística, diseño, producción, calidad, mantenimiento y almacén.

• Objetivo del plan

Determinar y plantear un conjunto de actividades de mejora para la eliminación de cada una de las causas vitales y la aplicación del ciclo de Deming, de esa manera poder mejorar la productividad en la empresa CIDELSA.

- **Responsables**

Los responsables de llevar acabo correctamente el plan es la investigadora y diversos empleados de distintos cargos de las áreas vinculadas a la línea de fabricación de la empresa Cidelsa donde se realizará la implementación de la propuesta de mejora, a su vez se cuenta con el compromiso de participación de los gerentes de cada área y el gerente general.

- **Recursos**

Para poner en marcha el plan es necesario contar con diversos recursos, ya que estas representan un factor primordial en cuanto a la implementación del ciclo de Deming y conseguir la mejora continua, se necesitará los siguientes recursos:

Laptop.

Cámara fotográfica.

Impresora.

Boletines.

Archivadores.

Trípticos, papel bond.

Cuaderno de notas, papel bond, etc.

a) **Fases del plan**

• **Primera fase: Planificación**

Tabla 15 Cuadro de actividades de planificación

Actividades	Recursos	Responsables	Estrategia
Análisis y diagnóstico situacional de la empresa	Cámara fotográfica, laptop, cuaderno de apunte, lapiceros.	Investigadora y trabajadores (Área de mantenimiento, diseño, planta de producción, almacén y administrativos)	Elaboración de cuadros comparativos
Identificar y priorizar las alternativas de solución por cada problema.	Laptop, hojas bond, impresora.	Investigadora	Recibir recomendaciones de expertos (Jefes directos)
Recopilación de los datos encontrados.	Laptop, hojas bond, impresora.	Investigadora	Elaboración de cuadros comparativos.
Identificación y formulación de oportunidades de mejora.	Laptop, hojas bond, impresora.	Investigadora	Realizar un cuadro de listado de actividades.
Establecimiento de objetivos	Laptop, hojas bond, impresora.	Investigadora y trabajadores (Área de mantenimiento, diseño, planta de producción, almacén y administrativos)	Cuadro de objetivos de cada actividad.

Fuente: Elaboración propia.

- **Segunda fase: Acción**

Tabla 16 Cuadro de actividades de implementación de un plan de control de calidad

Actividades	Recursos	Responsables	Estrategia
Elaboración e Implementación de un plan de control de calidad	Trípticos, afiches, procedimientos impresos, hojas de asistencia.	Investigadora, supervisor de calidad y jefe de calidad.	Reunión con los encargados de calidad del área.
Definición de los puntos de control.	Hojas, impresoras, laptop.	Investigadora, jefe de producción, jefe de calidad.	Reunión con los encargados de calidad del área.
Implementación de registros y formatos de control en los puntos de control definidos.	Hojas, impresoras, laptop y archivadores	Investigadora, trabajadores, supervisor de calidad y jefe de calidad	Difundir importancia del uso de los formatos y visitas de inspección

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17: Cuadro de actividades de Implementación de procedimientos de trabajo

Actividades	Recursos	Responsables	Estrategia
Definir los procesos	Cuadernos de apuntes y laptop.	Investigadora, supervisor de calidad y jefe de calidad.	Reunión con los encargados de calidad del área.
Documentación de los procedimientos.	Trípticos, afiches, procedimientos impresos, hojas de asistencia.	Investigadora, jefe de cada área involucrada.	Participación del trabajador
Difusión y entrega de los procedimientos de trabajo	Hojas, impresoras, laptop y archivadores	Investigadora, trabajadores, jefe de producción	Difundir importancia del uso de los formatos y visitas de inspección

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18: Cuadro de actividades de Implementación de un plan de mantenimiento de maquinaria

Actividades	Recursos	Responsables	Estrategia
Recopilación de datos de las maquinarias y equipos mediante visitas al área de mantenimiento.	Fichas técnicas, cuaderno de apuntes, laptop	Técnicos de mantenimiento, investigadora.	Solicitar acceso a la información de mantenimiento en el sistema de la empresa.
Elaboración de un programa de mantenimiento preventivo.	Laptop, impresora.	Jefe de planta, técnicos de mantenimiento, Investigadora.	Presentar el programa de mantenimiento al jefe de calidad para su ejecución.
Implementación de formatos y registros.	Hojas, impresoras, laptop y archivadores	Investigadora, técnicos de mantenimiento.	Difundir importancia del uso de los formatos y visitas de inspección

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19: Cuadro de actividades para mejorar el clima laboral

Actividades	Recursos	Responsables	Estrategia
Elaborar un programa de capacitación, charlas, inducción.	Capacitadores, material didáctico, trípticos	Investigadora, analista de RRHH, jefe SSOMA.	Plantear como capacitador a los jefes de cada área
Trabajador del mes.	Materiales de escritorio, afiches, banners	Investigadora, analista de RRHH, jefe de área, jefe SSOMA	Difundir por los distintos medios de comunicación interna de la empresa

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20: Cuadro de actividades de verificación del cumplimiento de actividades

Actividades	Recursos	Responsables	Estrategia
Recopilación de datos después de la mejora.	Laptop, hojas bond, cuaderno de apuntes, registros.	Investigadora	Visita a todas las áreas
Reporte de los resultados después de la mejora.	Laptop, hojas bond, informes.	Investigadora	Difundir los resultados a las áreas involucradas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21: Cuadro de actividades de acciones de mejora

Actividades	Recursos	Responsables	Estrategia
Planear acciones correctivas.	Laptop, informes, hojas, cuadernos de apunte.	Jefes de área e investigadora	Establecer acciones a corto plazo.
Ejecución de actividades de mejora.	Laptop, informes, hojas, cuadernos de apunte.	Jefes de área, trabajadores e investigadora	Difundir las actividades de mejora.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22: Cronograma de actividades de implementación

FASE	ACTIVIDAD	Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PRIMERO	PLANIFICAR	Análisis y diagnóstico situacional de la empresa																			
		Recopilación y documentación de los datos encontrados																			
		Identificación y formulación de oportunidades de mejora																			
		Investigación y elección de metodología a aplicar																			
PRIMERO	HACER	Definición del plan de trabajo																			
		Elaboración del plan de implementación del Ciclo de Deming																			
		Elaboración e implementación de un plan de control de calidad																			
		Definición de los puntos de control																			
		Implementación de registros y formatos de control																			
		Elaboración e implementación de procedimientos de trabajo																			
		Elaborar los procedimientos de los procesos definidos.																			
		Documentar los procedimientos.																			
		Diffundir y entregar los procedimientos al personal																			
		Elaboración e implementación de un plan de mantenimiento de maquinarias																			
SEGUNDO	HACER	Recopilación de datos de las maquinarias y equipos.																			
		Elaboración y ejecución de un programa de mantenimiento preventivo.																			
		Implementación de formatos y registros de mantenimiento.																			
		Elaboración e implementación actividades para mejorar el clima laboral																			
		Elaboración y ejecución de un plan de capacitaciones.																			
		Reconocimiento del trabajador de la semana.																			
		Verificación de resultados obtenidos																			
		Recopilación y análisis de datos.																			
		Interpretación y reporte de resultados.																			
		Retroalimentación teniendo en cuenta los objetivos del proyecto.																			
SEGUNDO	ACTUAR	Establecer y planear acciones correctivas.																			
		Ejecución de acciones de mejora.																			
		Planificar actividades y establecer objetivos																			
		Ejecución de las actividades planificadas																			
TERCERO	HACER	Verificar los resultados obtenidos																			
		Retroalimentación teniendo en cuenta los objetivos del proyecto.																			
		Planificar actividades y establecer objetivos																			
		Ejecución de las actividades planificadas																			
TERCERO	VERIFICAR	Verificar los resultados obtenidos																			
		Retroalimentación teniendo en cuenta los objetivos del proyecto.																			
		Planificar actividades y establecer objetivos																			
		Ejecución de las actividades planificadas																			
TERCERO	ACTUAR	Verificar los resultados obtenidos																			
		Retroalimentación teniendo en cuenta los objetivos del proyecto.																			
		Planificar actividades y establecer objetivos																			
		Ejecución de las actividades planificadas																			

2.7.3. Ejecución de la propuesta

Debido a la situación o realidad de la empresa se realizará 3 prueba del ciclo de Deming, para poder conocer la continuidad de la mejora aplicada y la variación de los resultados en cuanto a los objetivos de la presente investigación.

2.7.3.1. Primera Prueba del Ciclo de Deming

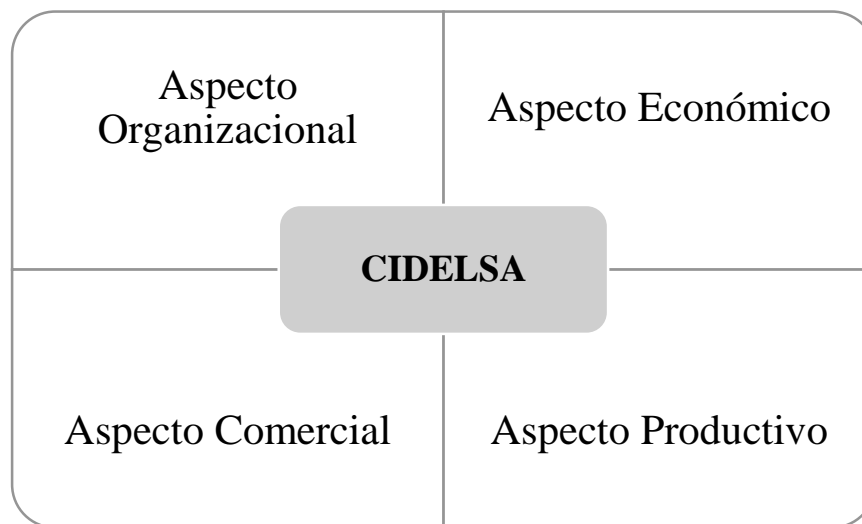
2.7.3.1.1. Fase de planificación

En esta primera fase de implementación del ciclo de Deming, el equipo implementador revisó la documentación de la organización relacionada a la gestión de la misma, se observaron distintos aspectos como la infraestructura, se identificó cada una las operaciones, de esa manera definir posteriormente la situación actual de la organización.

2.7.3.1.1.1. Situación actual de la empresa

Para poder analizar la situación actual de la empresa CIDELSA, Se tiene en cuenta los siguientes aspectos:

Figura 13: Aspectos de análisis empresarial

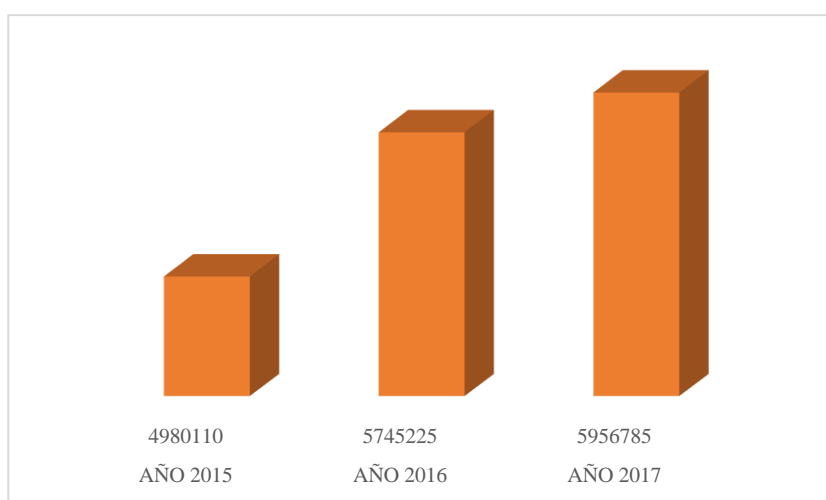


Fuente: Elaboración propia.

2.7.3.1.1.1.1. Aspecto Económico

El aspecto económico de CIDELSA está vinculado al nivel de ingresos que tiene la empresa por vender las coberturas para Tenso estructuras. En el grafico que se encuentra más adelante se da a conocer los ingresos por las ventas de las coberturas en los últimos 3 años (2015, 2016 y 2017).

Gráfico 2: Nivel de Ingresos anuales



Fuente: Elaboración propia.

Se observa que los ingresos en los últimos 3 años van en aumento, esto se debe a que el mercado de las tensas estructuras se está expandiendo debido a sus beneficios.

2.7.3.1.1.2. Aspecto Comercial

La cantidad de dinero que ingresa a una empresa depende directamente de la fidelidad de los clientes, al no cumplir las expectativas del este existe un riesgo de perder al cliente y también que este comunique a otro cliente potencial o nuevo sobre su insatisfacción. En la empresa CIDELSA se observó que sus clientes están insatisfechos sobre el tiempo tardío de entrega del producto y este no cumple con las especificaciones que el cliente requiere. Por ello se revisó el registro de encuesta de satisfacción al cliente de los primeros 6 meses del año 2018.

Tabla 23: Evaluación de entregas y conformidad de producto

CLIENTE	Fecha de Orden de Compra	Fecha de Entrega Programada	Fecha real de entrega	Días de Retraso	Cliente Satisfecho	
					SÍ	NO
CLIENTE 1	ene-18	mar-18	abr-18	6	x	
CLIENTE 2	dic-17	feb-18	feb-18	3		x
CLIENTE 3	feb-18	may-18	may-18	15		x
CLIENTE 4	ene-18	abr-18	may-18	13		x
CLIENTE 5	nov-18	feb-18	mar-18	17		x
CLIENTE 6	dic-18	abr-18	abr-18	2	x	
CLIENTE 7	ene-18	mar-18	may-18	10		x
TOTAL, DE DÍAS ATRASADOS				66		

Fuente: Elaboración propia

Luego de realizar la evaluación de la los datos obtenidos, se determinó que cada 2 de 7 clientes están insatisfechos por el producto que no cumple sus requisitos solicitados y el tiempo de entrega esta fuera de lo acordado. Esto se debe a los reproceso u otros que hay en el proceso productivo.

2.7.3.1.1.1.3. Aspecto productivo

Para que se pueda entender de una manera más rápida se hará una representación de los procesos productivos de la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA.

A continuación se presenta la representación de los procesos productivos:



Fuente: Elaboración propia

Después de recopilar y analizar el nivel de producción y los recursos usados obtuvimos el nivel de productividad del mes de octubre, así mismo pudo obtenerse el nivel de eficacia y eficiencia de la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA.

Tabla 24: Tabla de índice de Productividad, eficiencia y eficacia del mes de Octubre

DÍAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	TOTAL
Fabricado (m2)	204	200	199	193	196	195	189	187	187	185	220	220	220	191	190	220	201	207	210	201	201	148	4364
Programado (m2)	220	221	218	215	220	216	209	219	214	221	220	220	220	216	216	222	220	219	215	220	221	223	4805
% Eficacia	93%	90%	91%	90%	89%	90%	90%	85%	87%	84%	100%	100%	100%	88%	88%	99%	91%	95%	98%	91%	91%	66%	91%
(H-H) Programado	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	3520
(H-H) Empleados	190	185	170	180	171	175	176	176	160	168	160	160	160	167	168	167	165	167	167	165	170	169	3736
% Eficiencia	84%	86%	94%	89%	94%	91%	91%	91%	100%	95%	100%	100%	100%	96%	95%	96%	97%	96%	96%	97%	94%	95%	94%
% Productividad	78%	78%	86%	80%	83%	83%	82%	78%	87%	80%	100%	100%	100%	85%	84%	95%	89%	91%	94%	89%	86%	63%	86%

Fuente: Elaboración propia.

2.7.3.1.1.4. Aspecto Organizacional

En el aspecto organizacional se pudo evidenciar que hay un gran porcentaje de ausentismo laboral debido a los accidentes que ocurren en el área de producción en su mayoría y almacén en algunos casos, esto es ocasionado por la falta de capacitaciones e inducciones de seguridad y también incentivos como reconocimientos del trabajador más seguro del mes.

Considerando este aspecto como importante ya que está directamente relacionado con el cumplimiento de la producción y el clima laboral, a continuación se muestra el cálculo de las horas perdidas a causa de accidentes e incidentes en los meses agosto, septiembre y octubre del 2018:

Tabla 25: Cuadro de cálculo de horas perdidas por ausentismo laboral

MES	N° Personas	Días de Descanso Medico.	Tipo de Accidente	Horas Perdidas
AGOSTO SEPTIEMBRE OCTUBRE	4	16	Incapacitante Temporal	64 HH
	3	5	Incapacitante Temporal	15 HH
	4	17	Incapacitante Temporal	68 HH
TOTAL DE HORAS PERDIDAS				147

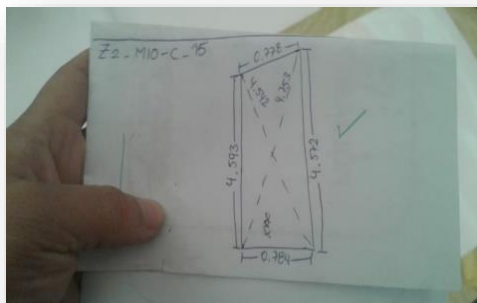
Fuente: Elaboración propia.

La planificación es la primera fase del ciclo de Deming donde se describe el problema específico de cada proceso, las principales causas de la baja productividad de la empresa CIDELSA, identificar y priorizar las alternativas de solución para dichos problemas, con sus respectivos objetivos. Para ello se presenta a continuación el esquema de causas con sus respectivas descripciones.

2.7.3.1.1.2. Causas del problema

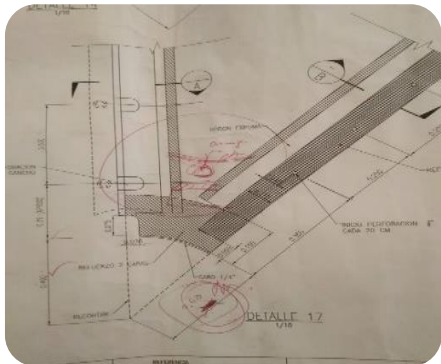
A continuación, se realizará la descripción y evidencias de cada causa vital que se encontró mediante el análisis con el diagrama de Pareto que dio como resultado 6 causas vitales:

Tabla 26: Cuadro de descripción de la primera causa de la baja productividad

CAUSA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIAS
Control de calidad ineficiente.	En las distintas áreas no manejan formatos de control de calidad, lo realizan en hojas de borrador por la que mayormente estas se pierden y no existe un historial o registro de control, también el control del sellado se realiza a tiempo, tampoco se evidencia la veracidad de los datos registrados en dichas hojas.	


Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27: Cuadro de descripción de la segunda causa de la baja productividad

CAUSA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIAS
Reprocesos por errores de producción y/o diseño.	El área de diseño no realiza una revisión previa del plano antes de emitir los planos al área de producción, mayormente estas tienen información errada por lo que se dan cuenta del error cuando el producto ya está instalada. Por otro lado, el personal no capacitado no entiende la información de los planos realizando los procesos de manera errónea por lo que se realizan reprocesos o fabrican nuevamente el producto.	


Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28: Cuadro de descripción de la tercera causa de la baja productividad

CAUSA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIAS
Mantenimiento ineficiente de las maquinarias y equipos.	Las maquinarias y equipos sin mantenimiento generan retrasos por las horas muertas producidas y por malograr los productos. Normalmente las selladoras y la cortadora tienen paradas durante el día generando retrasos, también la cortadora realiza trazos con medida incorrecta y la selladora no realiza el sellado esperado.	


Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29: Cuadro de descripción de la cuarta causa de la baja productividad

CAUSA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIAS
Incumplimiento de procedimientos.	Generalmente los operarios incumplen los procedimientos impuestos por los jefes, ya que estas no están documentados y bien definidos como para evidenciar la existencia de los procedimientos de trabajo, por lo que ingresan insumos sin inspección, no revisan el número de lote de los rollos, empaican y etiquetan sin limpiar, no revisan si el ojalillo está bien colocado.	


Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29: Cuadro de descripción de la quinta causa de la baja productividad

CAUSA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIAS
Manejo ineficiente de capital humano.	El jefe de producción asigna al personal nuevo a realizar los procesos críticos como son el acabado y sellado, el personal mayormente no conoce leer planos, como sellar, cortar el tapajuntas y otros.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30: Cuadro de descripción de la sexta causa de la baja productividad

CAUSA	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIAS
Ausentismo laboral por accidentes	Hay trabajos dentro de la fabricación de coberturas que son de riesgo alto, mayormente suceden accidentes por la falta de capacitaciones, inducciones y charlas de seguridad. También, por el mal uso de los EPP's generando horas hombres muertas.	

Fuente: Elaboración propia.

Después de la descripción de cada una de las causas vitales del problema de la baja. En esta parte de la presente investigación se planteará las alternativas de solución con sus respectivos objetivos y ventajas de acuerdo con los pasos que nos indica el ciclo de Deming:

2.7.3.1.1.3. Planteamiento de objetivos

Tabla 31: Cuadro de ventajas y objetivos de cada causa.

PROPUESTA DE MEJORA	VENTAJAS	OBJETIVOS
Implementación de un plan de control de calidad.	Registros de controles actualizados constantemente, menor costo por re procesos o fabricación de otro producto, detección rápida de los errores.	Definición de puntos de control de calidad Difusión de los controles a todas las áreas vinculadas Implementación de formatos de control de calidad
Implementación de procedimientos de trabajos.	Procedimientos elaborados, documentados, difundidos y brindando al personal.	Elaboración de procedimientos de trabajo Documentación de los procedimientos de trabajo elaborados Difusión y entrega de procedimientos al personal
Implementación de un plan de mantenimiento de maquinarias y equipos.	Las maquinarias estarán aptas para el uso durante las horas de producción, menos horas de retraso, disminución de costos por mantenimiento correctivo.	Identificación de las maquinarias Elaboración y ejecución de programa de mantenimiento Implementación de formatos de mantenimiento correctivo y preventivo
Implementación de un plan de capacitación en materia de seguridad y salud en el trabajo.	Trabajadores capacitados en tema de seguridad, reducción del índice de accidentabilidad y horas muertas por causa de accidentes.	Elaboración y ejecución de programa capacitación Inspecciones de Uso de EPP's Implementación de incentivos al personal

Fuente: Elaboración propia.

2.7.3.1.2. Fase de hacer

2.7.3.1.2.1. Elaboración e implementación de un plan de control de calidad

- **Objetivo**

Este plan tiene la función de cumplir con los requisitos exigidos por el cliente en la fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, garantizando la calidad en el cumplimiento de los estándares y requisitos del cliente.

- **Alcance**

El presente Plan de Control y Aseguramiento de Calidad será aplicable en las áreas relacionadas a la línea de fabricación de la cobertura. Éste plan abarca desde el desarrollo de los planos de diseño y adquisición de los materiales e insumos hasta la entrega del producto al cliente.

- **Normativa aplicable**

El proceso de fabricación de coberturas y sus accesorios será regido por el siguiente Plan de Control de la Calidad, como detallaremos a continuación, de acuerdo a las siguientes normas y códigos aplicables vigentes:

a. En lo que respecta a la gestión de calidad se empleará como referencia la ISO 9001-2015.

b. Respecto a la fabricación, inspección y control de calidad, se emplearán las siguientes normas y especificaciones:

Especificaciones Técnicas del Proyecto o Cliente.

Planos de Ingeniería Básica y de Detalle (Planos de diseño, detalle y fabricación).

NORMAS ASTM D751

ASTM D 882

- **Definiciones**

Membrana de PVC

Constituye el material empleado en la confección de los paneles/mantas que conforman la cobertura, se presenta en rollos.

Manta/cobertura

Producto generado en la Planta de Confección de CIDELSA, posee diversas medidas, formas y detalles que obedece a Planos de Fabricación de las mantas.

Tapajuntas

Elementos lineales hechos del mismo material de la cubierta fabricados en forma de tiras largas y continuas que sirven para cubrir e impermeabilizar todas las uniones existentes

en la superficie de la membrana de acuerdo al número de partes o secciones independientes de la que está conformada. Estos tapajuntas van adosadas en la misma membrana, en el lado donde exista unión con otra. Adosado a los extremos necesarios de cada manta de membrana; estas tapajuntas sirven para impermeabilizar y dar la continuidad a las mantas en las uniones entre estas.

Valle

Es una línea de curvatura definida por un cable que va dentro de una funda dispuesta de manera trasversal al eje de simetría del conjunto, sobre la membrana y que sirve para contrarrestar los esfuerzos generados por el viento a la que está sometida la superficie de la cubierta. Es la curvatura que se forma sobre la cobertura en su eje de simetría, para poder darle la tensión necesaria.

Ojiva

Son curvaturas generadas por los cortes de la membrana en el perímetro por los cuales pasan cables enfundados definiendo los bordes de la superficie de la cubierta que se encuentran libres de estructura. Son las curvaturas que se forman en uno de los perímetros de la cobertura.

Inspección visual

Es la inspección que se hará a cada manta instalada teniendo como herramienta el sentido de la vista, la iluminación y herramientas manuales.

Eslingas

Una línea flexible diseñada para asegurar, levantar, bajar o manipular una carga de alguna manera. Para los propósitos de este documento y, a menos que se indique de otra manera, una “eslinga” se referirá a cualquier dispositivo construido con cables de acero o torones de fibra sintética o natural, fajas de tejido o de membrana cuyo uso está reglamentado por documentos ASME / ANSI.

• Desarrollo del plan de control de calidad

Control de calidad de planos

Es responsabilidad del CIDELSA la elaboración de planos de ingeniería Básicos y planos de fabricación; nuestro Departamento de Diseño e Ingeniería los aprobará internamente. CIDELSA cuenta con un Departamento de Control de Recursos para el manejo de la información, de tal forma que las áreas de producción, y calidad puedan estar enteradas de las últimas revisiones de los planos.

Se entregarán los planos al Jefe de Planta y al Responsable de Control de Calidad para proceder a la fabricación, en Rev. 0.

De existir algún cambio en los planos, estos deben ser aprobados por el departamento de Diseño de CIDELSA. Esta inspección queda registrada en el documento “Control de Conformidad de planos” CC-FOR-01 (Anexo 9).

Control de calidad de materiales y/o insumos

Todos los materiales y/o insumos que serán incorporados definitivamente a la fabricación e instalación serán controlados durante su recepción en el almacén.

Parte de los materiales e/o insumos para este proyecto, que serán controlados en la recepción son:

Membrana de PVC

Driza.

Estos materiales e/o insumos serán adquiridos a proveedores de reconocida trayectoria en el rubro y previamente evaluados por el Departamento de logística y control de calidad.

El Responsable de Control de Calidad revisará los materiales y/o insumos de acuerdo a la orden de compra y guía de remisión, tomando una muestra de cada tipo de material e/o insumos y registrando las dimensiones según control visual que detecte daños externos.

De encontrarse No Conformidades en los materiales e/o insumos, éstos serán rechazados, generando un acta de No Conformidad que será enviada al proveedor.

Sólo los materiales y/o insumos aprobados por Control de Calidad serán autorizados para su ingreso al almacén de CIDELSA.

El Certificado de Calidad del fabricante, será entregado por el proveedor al momento de la entrega de guía de remisión en el almacén del Contratista. Ésta inspección queda registrada en el documento “Formato de control de calidad de materiales.” CC-FOR-02 (Anexo 10).

Control de calidad en la fabricación

La membrana que será utilizada en el proyecto cumplirá con los requerimientos del proyecto.

La membrana es revisada al ser recibida en almacén de manera aleatoria, considerando la raíz cúbica de la totalidad de rollos.

Control de corte: Se verifica que la membrana corresponde a lo señalado en el boletín de producción, se realiza mediciones aleatorias para comprobar que el corte es correcto. El corte es computarizado.

En el caso de observaciones se paraliza la actividad y se realiza el cambio del material correcto. Ésta inspección queda registrada en el documento “Control de Corte de Membrana” CC-FOR-03 (Anexo 11).

Control dimensional

Se realiza un control dimensional de las mantas a fin de confirmar las medidas finales de la cobertura en el proceso de mantas, se genera el registro “Control Dimensional de mantas” CC-FOR-04. (Anexo 12)

Prueba de sellado o pelaje

Se toman muestras mediante cupones del sellado en las máquinas de alta frecuencia, el cupón sellado se prueba mediante una rotura manual para comprobar la forma de la rotura sea comprometiendo una parte de la membrana según indican en la norma aceptando la conformidad del sellado o no, se genera el registro “Control de sellado de máquina de HF” CC-FOR-05. (Anexo 13)

Prueba de tensión

Se toman muestras mediante cupones del sellado en las máquinas de alta frecuencia, el cupón sellado se prueba en el tensiómetro KRATOS para comprobar que los valores encontrados son los esperados.

En el caso de valores fuera del estándar, se genera un acta de No Conformidad y se recalibra la máquina hasta tener el valor adecuado. El registro es el que genera la máquina de tensión en forma automática. Se genera el registro “Control de resistencia - tensión” CC-FOR-06. (Anexo 14)

Control de acabados y detalles

En esta etapa se comprueba que la manta esté limpia y con los acabados en buen estado, esto incluye: ojalillo, cabos, etiquetas.

En el caso de observaciones se informa al Jefe de Planta para hacer los ajustes y/o correcciones adecuadas para registrarse en el formato “Control de resistencia – tensión” CC-FOR-07. (Anexo 15).

Control de producto terminado

En esta etapa se comprueba que la manta esté con el empaque correcto que consta de cartón, rafia y forro de plástico, con la etiqueta que contiene el número de la OT, la cantidad de mantas y con los códigos respectivos. Se genera el registro “Control de conformidad de producto terminado” CC-FOR-08. (Anexo 16)

- **Medición, inspección y ensayos**

Medición: Para realizar mediciones de control en los diferentes procesos de fabricación y ensayo, el CIDELSA contará con equipos e instrumentos calibrados y certificados por entidades de prestigio.

La validez de certificación es de 1 año.

Inspección y ensayos: Las inspecciones serán realizadas a lo largo de todos los procesos y serán registradas en protocolos elaborados por CIDELSA, para la fabricación de la cobertura.

- **Tratamiento de no conformidades**

El Contratista, ha establecido un control en todos los elementos a construir y fabricar en el proyecto. Los elementos que no cumplan con los requisitos especificados, los cuales dependiendo de su situación, serán identificados y paralizados en su ejecución o separados temporal o definitivamente en base a disposición que emita Control de Calidad.

El supervisor de Control de Calidad, efectuará el seguimiento de los elementos no conformes hasta su disposición final referente a su utilización o no en el proyecto.

Las posibles disposiciones serán:

Reparados para satisfacer los requerimientos especificados.

Aceptados con o sin reparación.

Reclasificación para otras aplicaciones.

Rechazados definitivamente o desechados.

Si los materiales son reparados, serán sometidos nuevamente al proceso de Control de Calidad establecido en el presente documento.

- **Registros de control de calidad:**

CIDELSA, usará los registros de control para los diferentes procesos, los cuales son:

Formato de conformidad de planos. CC-FOR-01

Formato de control de calidad de materiales. CC-FOR-02

Formato de control de corte de membrana. CC-FOR-03

Formato de control dimensional coberturas CC-FOR-04

Formato de control de sellado de máquina de HF CC-FOR-05

Formato de control de resistencia - tensión CC-FOR-06

Formato de control de acabados de coberturas CC-FOR-07

Formato de conformidad de producto terminado CC-FOR-08

2.7.3.1.2.2. Definición de puntos de control

Tabla 32: Descripción del primer punto de control.

Punto de control	Nombre del Control	Descripción del control	Instrumentos	Responsables
Sellado de unión de paños o plantillas	Prueba de tensión	Se basa en tomar muestras de membranas selladas y insertarlos en el tensiómetro, de esa manera obtener el resultado de la resistencia de la membrana y porque parte de ella se genera el rompimiento.	Tensiómetro	Selladores y supervisor de calidad

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 33 se indica el primer control a realizar en lo que corresponde a la línea de fabricación de tenso estructuras, este control consta de las siguientes actividades:

- Diseño de los planos según el requerimiento del cliente.
- El arquitecto encargado juntamente con el dibujante deberá revisar el metrado de los planos.
- Después de haber verificado rellenará el formato tomando en cuenta los criterios del formato de conformidad de planos.
- Si el plano esta con el metrado e información correcta, se realizará el ploteo e impresión de los planos.
- Realizará la firma de confirmación en el formato y en los planos.
- Después de la conformidad de los planos dada por los arquitectos el planeer o control document publicará los planos en la carpeta PT y entregará al área de producción los planos impresos.

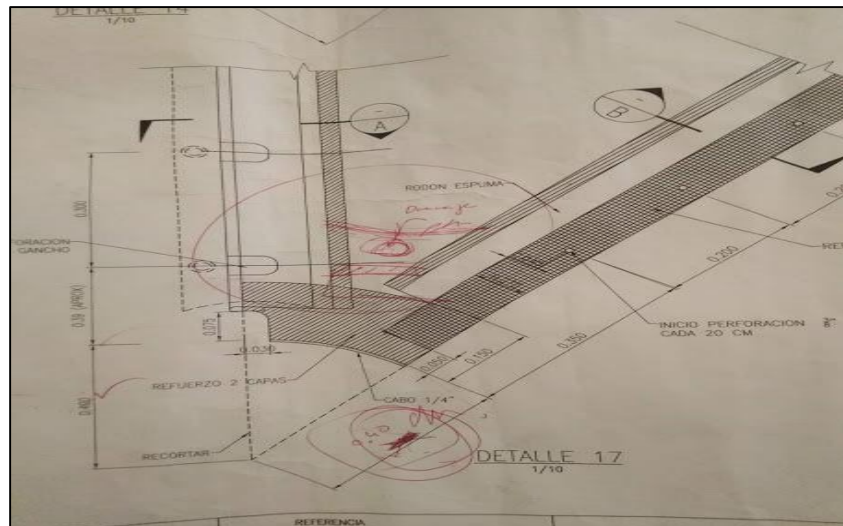
Ventajas:

- Sin reproceso por error de diseño.
- Sin tiempos de espera en producción por corrección del plano.
- Disminución de horas hombre consumido por el reproceso.

- Disminución de horas hombre consumido por arquitectura en la corrección e impresión de planos.
- Menos desperdicio de papeles y tinta por el ploteo de planos.
- Sin atrasos de proyectos paralelos asignados al arquitecto.
- Entrega del producto en el tiempo requerido por el cliente.
- Disminución de costos de materia prima generado por reproceso.
- Ejecución de OT según lo programado.
- Cliente satisfecho.

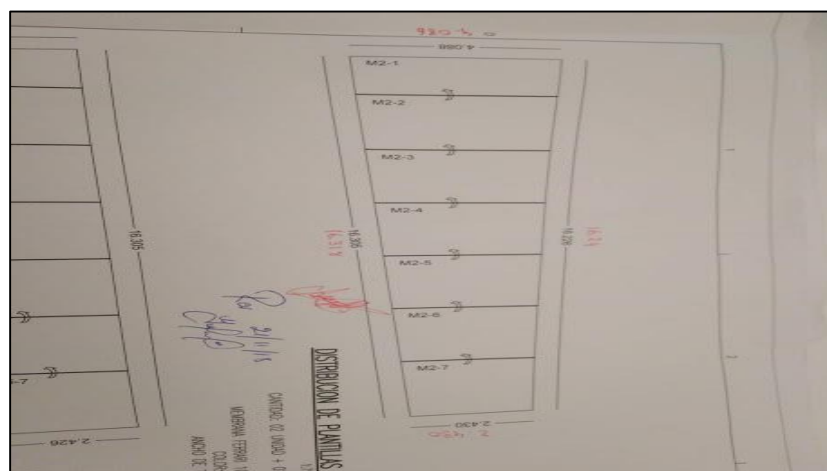
Evidencia de ejecución:

Figura 15: Errores de diseño detectados en planta (ANTES)



Fuente: Empresa CIDELSA

Figura 16: Firma del arquitecto y dibujante para conformidad del plano (DESPUES)



Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 33: Índice de Control de Conformidad de Planos de Detalles y Acabados

PLANOS DE DETALLES - ACABADOS				
EMISIÓN	CDS	CÓDIGO	CONFORME	NO CONFORME
ENERO	6001	5143113-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
ENERO	6001	5143113-DE-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
ENERO	6001	5143113-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
ENERO	6001	5143113-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
ENERO	6001	5143113-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
ENERO	5890	5101209-DE-CID-AR-DD-001 REV 0		NO
ENERO	5890	5101209-DE-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
ENERO	5890	5101209-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
ENERO	5890	5101209-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
ENERO	5890	5101209-DE-CID-AR-DD-005 REV 0		NO
ENERO	5976	5173106-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
ENERO	5976	5173106-DE-CID-AR-DD-002 REV 0		NO
ENERO	5976	5173106-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
ENERO	5976	5173106-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
ENERO	5976	5173106-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
ENERO	5863	5101236-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
ENERO	5863	5101236-DE-CID-AR-DD-002 REV 0		NO
ENERO	5863	5101236-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
ENERO	5863	5101236-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
ENERO	5863	5101236-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
ENERO	6012	5101249-CO-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
ENERO	6012	5101249-CO-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
ENERO	6012	5101249-CO-CID-AR-DD-003 REV 0		NO
ENERO	6012	5101249-CO-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
ENERO	6012	5101249-CO-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
ENERO	6012	5101249-CO-CID-AR-DD-006 REV 0		NO
ENERO	5973	5101250-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
ENERO	5973	5101250-DE-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
ENERO	5973	5101250-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
ENERO	5973	5101250-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
ENERO	5973	5101250-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
ENERO	5973	5101250-DE-CID-AR-DD-006 REV 0	Sí	
ENERO	6111	5161103-DE-CID-AR-DD-001 REV 0		NO
ENERO	6111	5161103-DE-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
ENERO	6111	5161103-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
ENERO	6111	5161103-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
ENERO	6111	5161103-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
ENERO	6111	5161103-DE-CID-AR-DD-006 REV 0	Sí	
ENERO	6114	5101252-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
ENERO	6114	5101252-DE-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
ENERO	6114	5101252-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
ENERO	6114	5101252-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
ENERO	6114	5101252-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
ENERO	6114	5101252-DE-CID-AR-DD-006 REV 0	Sí	
ENERO	6120	5173105-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
ENERO	6120	5173105-DE-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
ENERO	6120	5173105-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
ENERO	6120	5173105-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
ENERO	6120	5173105-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
ENERO	6120	5173105-DE-CID-AR-DD-006 REV 0	Sí	
RESUMEN				
TOTAL		50	43	7
			86%	14%

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior se presenta el índice de control de conformidad de plano de 12 días del mes de enero del 2019, por lo que se obtuvo como resultado que el 86% de los planos de detalles y acabados estuvieron conformes y un 14% de planos no conformes.

Tabla 34: Índice de Control de Conformidad de Planos de Paños y Plantillas

PLANOS DE DISTRIBUCIÓN DE PAÑOS - PLANTILLAS				
EMISIÓN	CDS	CÓDIGO	CONFORME	NO CONFORME
ENERO	4535	5143113-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
ENERO	4535	5143113-DE-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
ENERO	4535	5143113-DE-CID-AR-DA-003 REV 0	Sí	
ENERO	4535	5143113-DE-CID-AR-DA-004 REV 0		NO
ENERO	4535	5143113-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
ENERO	3096	5101209-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
ENERO	3096	5101209-DE-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
ENERO	3096	5101209-DE-CID-AR-DA-003 REV 0	Sí	
ENERO	3096	5101209-DE-CID-AR-DA-004 REV 0		NO
ENERO	3096	5101209-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
ENERO	5006	5173106-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
ENERO	5006	5173106-DE-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
ENERO	5006	5173106-DE-CID-AR-DA-003 REV 0		NO
ENERO	5006	5173106-DE-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
ENERO	5006	5173106-DE-CID-AR-DA-005 REV 0		NO
ENERO	4036	5101236-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
ENERO	4036	5101236-DE-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
ENERO	4036	5101236-DE-CID-AR-DA-003 REV 0		NO
ENERO	4036	5101236-DE-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
ENERO	4036	5101236-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
ENERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
ENERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DA-002 REV 0		NO
ENERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DA-003 REV 0	Sí	
ENERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
ENERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
ENERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DA-006 REV 0	Sí	
ENERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
ENERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
ENERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DA-003 REV 0		NO
ENERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
ENERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DA-005 REV 0		NO
ENERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DA-006 REV 0	Sí	
ENERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
ENERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
ENERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DA-003 REV 0	Sí	
ENERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
ENERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
ENERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DA-006 REV 0	Sí	
ENERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
ENERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DA-002 REV 0		NO
ENERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DA-003 REV 0	Sí	
ENERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
ENERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
ENERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DA-006 REV 0	Sí	
ENERO	4500	5173105-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
ENERO	4500	5173105-DE-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
ENERO	4500	5173105-DE-CID-AR-DA-003 REV 0		NO
ENERO	4500	5173105-DE-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
ENERO	4500	5173105-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
ENERO	4500	5173105-DE-CID-AR-DA-006 REV 0	Sí	
RESUMEN				
TOTAL		50	40	10
			80%	20%

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior se presenta el índice de control de conformidad de plano de 12 días del mes de enero del 2019, por lo que se obtuvo como resultado que el 80% de los planos de distribución de paños o plantillas y un 20% no conformes.

Tabla 35: Índice de Control de Conformidad de Planos de Paños

PLANOS DE PAÑOS Y PLANTILLAS				
EMISIÓN	CDS	CÓDIGO	CONFORME	NO CONFORME
ENERO	4535	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
ENERO	4535	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
ENERO	4535	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0		NO
ENERO	4535	5143113-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
ENERO	4535	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	Sí	
ENERO	3096	5101209-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
ENERO	3096	5101209-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
ENERO	3096	5101209-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
ENERO	3096	5101209-DE-CID-AR-DC-004 REV 0		NO
ENERO	3096	5101209-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	Sí	
ENERO	5006	5173106-DE-CID-AR-DC-001 REV 0		NO
ENERO	5006	5173106-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
ENERO	5006	5173106-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
ENERO	5006	5173106-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
ENERO	5006	5173106-DE-CID-AR-DC-005 REV 0		NO
ENERO	4036	5101236-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
ENERO	4036	5101236-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
ENERO	4036	5101236-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
ENERO	4036	5101236-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
ENERO	4036	5101236-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	Sí	
ENERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
ENERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
ENERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
ENERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
ENERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DC-005 REV 0		NO
ENERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DC-006 REV 0	Sí	
ENERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
ENERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
ENERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
ENERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
ENERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	Sí	
ENERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DC-006 REV 0		NO
ENERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DC-001 REV 0		NO
ENERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
ENERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
ENERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
ENERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	Sí	
ENERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DC-006 REV 0	Sí	
ENERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
ENERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DC-002 REV 0		NO
ENERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
ENERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
ENERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	Sí	
ENERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DC-006 REV 0	Sí	
ENERO	4500	5173105-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
ENERO	4500	5173105-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
ENERO	4500	5173105-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
ENERO	4500	5173105-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
ENERO	4500	5173105-DE-CID-AR-DC-005 REV 0		NO
ENERO	4500	5173105-DE-CID-AR-DC-006 REV 0	Sí	
RESUMEN				
TOTAL		50	41	9
			82%	18%

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior se presenta el índice de control de conformidad de plano de 12 días del mes de enero del 2019, por lo que se obtuvo como resultado que el 82% de los planos de Control de Conformidad de Planos de Paños están conformes y un 4% de no conformes. Finalmente, se obtuvo un promedio de conformidad de los 3 tipos de planos un 92.6%.

Tabla 36: Descripción del segundo punto de control.

Punto de control	Nombre del Control	Descripción del control	Instrumentos	Responsables
Proceso de sellado final (Acabados).	Control de acabados	En este control se realiza la conformidad que hay entre lo real y la información del plano (Tapajuntas, ojalillos, cabos, etc).	Vernier, flexómetro.	Encargados de acabados y supervisor de calidad

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 31 se indica el segundo control a realizar en lo que corresponde a la línea de fabricación de tenso estructuras, este control consta de las siguientes actividades:

- Se realiza la solicitud de requerimiento de materiales para la fabricación de la cobertura.
- El área de almacén aprueba el requerimiento y envía los materiales.
- El área de producción recepciones de los materiales.
- El supervisor calidad realiza el control de calidad de los materiales tomando como muestra aleatoriamente.
- Rellena el formato de control de calidad de materiales según los criterios mencionados dentro del formato usando los equipos de medición.
- Si pasa el material firma y da el visto bueno de ingreso, o por lo contrario rechaza el producto devolviendo a almacén para el envío de otros materiales.

Ventajas:

- Materia prima de calidad.
- Producto final de calidad.
- Cliente satisfecho.

- Disminución de costos de reproceso por mala calidad de la materia prima.
- Disminución de costos por almacenamiento de productos defectuosos.
- Perdidas por productos defectuosos.
- Devolución al proveedor los productos defectuosos.

Evidencia de ejecución:

Figura 17: Membrana ingresada sin control de calidad (ANTES)



Fuente: Empresa CIDELSA

Figura 18: Control de Calidad a los ojalillos – Oxidación acelerada (DESPUES)



Fuente: Empresa CIDELSA

Figura 19: Control de calidad de la membrana (DESPUES)



Fuente: Empresa CIDELSA

Tabla 37: Índice de Control de Materia prima e Insumos.

ENERO	MATERIAL O INSUMO	UNIDAD DE MEDICIÓN	CANTIDAD REQUERIDA	CANTIDAD INGRESADA	CANTIDAD RECHAZADA
Día 1	OJALILLOS	Paquetes	3	2	1
	MEMBRANA	Rollos	2	2	
	RAFIA	Rollos	1	1	
Día 2	OJALILLOS	Paquetes	3	3	
	MEMBRANA	Rollos	2	1	1
	RAFIA	Rollos	1	1	
Día 3	OJALILLOS	Paquetes	3	3	
	MEMBRANA	Rollos	2	2	
	RAFIA	Rollos	1	1	
Día 4	OJALILLOS	Paquetes	3	3	
	MEMBRANA	Rollos	2	2	
	RAFIA	Rollos	1	1	
Día 5	OJALILLOS	Paquetes	3	3	
	MEMBRANA	Rollos	2	2	
	RAFIA	Rollos	1	1	
Día 6	OJALILLOS	Paquetes	3	3	
	MEMBRANA	Rollos	2	2	
	RAFIA	Rollos	1	1	
Día 7	OJALILLOS	Paquetes	3	3	
	MEMBRANA	Rollos	2	2	
	RAFIA	Rollos	1	0	1
Día 8	OJALILLOS	Paquetes	3	3	
	MEMBRANA	Rollos	3	3	
	RAFIA	Rollos	2	2	
Día 9	OJALILLOS	Paquetes	3	3	
	MEMBRANA	Rollos	2	2	
	RAFIA	Rollos	1	1	
Día 10	OJALILLOS	Paquetes	3	3	
	MEMBRANA	Rollos	2	2	
	RAFIA	Rollos	1	1	
Día 11	OJALILLOS	Paquetes	3	3	
	MEMBRANA	Rollos	2	2	
	RAFIA	Rollos	1	1	
Día 12	OJALILLOS	Paquetes	3	3	
	MEMBRANA	Rollos	2	2	
	RAFIA	Rollos	1	3	
Día 13	OJALILLOS	Paquetes	3	2	
	MEMBRANA	Rollos	2	1	
	RAFIA	Rollos	1	2	
Día 14	OJALILLOS	Paquetes	3	3	
	MEMBRANA	Rollos	2	2	
	RAFIA	Rollos	1	0	1
Día 15	OJALILLOS	Paquetes	3	3	
	MEMBRANA	Rollos	2	2	
	RAFIA	Rollos	1	1	
TOTAL CANTIDAD			90	86	4
TOTAL PORCENTAJE				95.56%	4.44%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se puede observar que un 95.56% de los 90 insumos que se solicitaron al área de almacén durante 15 días fueron ingresados, mientras un 4.44% fue rechazada por no cumplir con las especificaciones o estar en estado óptimo para usarlo en el proceso de fabricación.

Tabla 38: Descripción del tercer punto de control.

Punto de control	Nombre del Control	Descripción del control	Instrumentos	Responsables
Proceso de corte manual o automático de plantillas	Control de corte de membrana	Se basa en medir cada paño que fue cortado por la cortadora automática o manual comparándola con la dimensión de los planos.	Flexómetro.	Encargados de corte y supervisor de calidad

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 39 se indica el tercer control a realizar en lo que corresponde a la línea de fabricación de tenso estructuras, este control consta de las siguientes actividades:

- Desenrollar la membrana del rollo.
- Tender la membrana sobre la máquina de corte.
- La máquina realiza el trazado de las plantillas.
- Medir aleatoriamente 2 plantillas usando el flexómetro.
- El supervisor de calidad realiza el control registra los datos reales del plano y el real en el formato de dimensiones de plantillas si no tiene una diferencia mayor a 3 mm, proceder con el siguiente proceso. En caso tenga mayor a los 3 mm, volver a calibrar la máquina.
- Activar la máquina para el cortado digital.
- Identificar cada plantilla con una etiqueta.

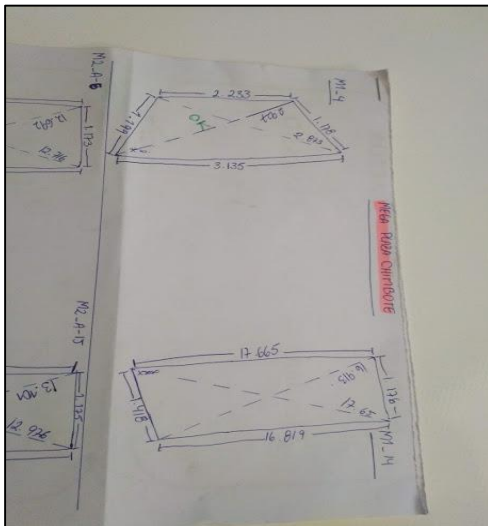
Ventajas:

- Realizar el corte de acuerdo a la medida del plano.
- Mantas con dimensiones exactas.
- Reducir mermas por errores de corte.
- Uniformidad en el sellado.
- Trazabilidad.

- Historial de diferencias de dimensiones.
- Registros de sustento para el dossier de calidad.
- Historial de datos ante cualquier problema en la instalación.

Evidencia de ejecución:

Figura 21: Registro en formato manual (Antes)



Fuente: Empresa CIDELSA

Figura 20: Control de dimensiones (Después)



Fuente: Empresa CIDELSA

Figura 22: Registro de Control de Dimensión de Corte (Después)

cidelsa		CONTROL DE CORTE		VERSION: 1 PRO-FOR-01	
Proyecto: VIDENA - Velódromo			Fecha/Hora:		
Código de plano: 5101254-DE-CID-AR-DA-009			Rev. 0 # Manta/Paño/Plantilla: E 2 - 8		
Membrana especificada: Fergal 900g Perceolent S2 blanca					
Membrana cortada es la correcta:			<input checked="" type="checkbox"/> NO		
Corte mantiene el sentido de mallas:			<input checked="" type="checkbox"/> NO		

#	Segmento medido	DIMENSIONES (mm)		Diferencia (mm)	Observaciones
		Según PLANO	Medida real		
1	LATER Izq <input type="checkbox"/> Der <input checked="" type="checkbox"/>	4.51 ⁸	4.51 ⁸		
2	LATER Izq <input checked="" type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	4.57	4.57		
3	DIAG Izq <input type="checkbox"/> Der <input checked="" type="checkbox"/>	4.83	4.83		
4	DIAG Izq <input checked="" type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>	4.61 ⁸	4.61 ⁸		

Responsable de Control
Joannis Cruzado .T.

Responsable de Corte
Kelly Azario .T.

Fuente: Empresa CIDELSA

Tabla 39: Índice de controles de corte de plantillas o paños.

CORTE DE PAÑOS Y PLATILLAS									
EMISIÓN	CDS	MANTA	CÓDIGO	MEDIDA PERIMETRAL PLANO	UM	MEDIDA PERIMETRALREAL	UM	DIFERENCIA	UM
ENERO	4421	M1-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	250	mm	248	mm	2	mm
ENERO	4421	M1-B	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	630	mm	630	mm	0	mm
ENERO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	100	mm	100	mm	0	mm
ENERO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	300	mm	300	mm	0	mm
ENERO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	400	mm	400	mm	0	mm
ENERO	4421	M1-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	750	mm	748	mm	2	mm
ENERO	4421	M1-B	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	100	mm	100	mm	0	mm
ENERO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	300	mm	300	mm	0	mm
ENERO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	400	mm	400	mm	0	mm
ENERO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	300	mm	298	mm	2	mm
ENERO	4421	M2-C	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	400	mm	400	mm	0	mm
ENERO	4421	M3-A	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	750	mm	750	mm	0	mm
ENERO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	100	mm	98	mm	2	mm
ENERO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	300	mm	300	mm	0	mm
ENERO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	400	mm	398	mm	2	mm
ENERO	4421	M2-C	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	300	mm	300	mm	0	mm
ENERO	4421	M3-A	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	400	mm	400	mm	0	mm
ENERO	4421	M3-B	5143113-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	750	mm	750	mm	0	mm
ENERO	4421	M3-C	5143113-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	100	mm	100	mm	0	mm
ENERO	4421	M14-A	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	400	mm	400	mm	0	mm
ENERO	4421	M14-B	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	250	mm	250	mm	0	mm
ENERO	4421	M14-C	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	630	mm	630	mm	0	mm
TOTAL mm				8310	mm	8300	mm	10	mm
TOTAL N° DE MEDIDAS				23			17		
TOTAL ÍNDICE							74%		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se puede observar que del control de 23 paños del CDS 4002 se obtuvo una diferencia de 2 mm en la medida del perímetro de los paños en el 26% de las medidas hechas a los paños mientras un 74% tienen la medida real igual al del plano.

Tabla 40: Descripción del cuarto punto de control.

Punto de control	Nombre del Control	Descripción del control	Instrumentos	Responsables
Sellado de unión de paños o plantillas	Control dimensional de mantas y tímpanos.	En este control se realiza la medición de los bordes de las mantas y/o tímpanos para comparar las diferencias entre lo real y la dimensión del plano.	Flexómetro.	Encargados de acabados y supervisor de calidad

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se indica el cuarto control a realizar en lo que corresponde a la línea de fabricación de tenso estructuras, este control consta de las siguientes actividades:

- El sellador realiza la lectura de planos
- El sellador realiza el sellado de acuerdo con el orden de las plantillas.
- El encargado de acabados realiza el trazado de mantas.
- El supervisor de control de calidad control de dimensional de mantas antes de pasar el acabado con el equipo de medición que es flexómetro.
- El supervisor de control de calidad registra los datos en el formato implementado y con ayuda del plano corrobora la diferencia entre lo real y lo teórico. En caso sea mayor a 1 cm en tramos rectos debe cortarse la diferencia y si es mayor a 2 cm en tramos de curva se corta la diferencia.
- Firma el registro el encargado y el supervisor.

Ventajas:

- Orden en las plantillas producto del sellado.
- Medida de acuerdo a lo requerido por el cliente.
- Producto de calidad.
- Disminución de tiempos por reproceso por falta de orden en el sellado.
- Trazabilidad.

Tabla 41: Índice de Control dimensional de mantas

DIMENSIÓN DE MANTAS									
EMISIÓN	CDS	MANTA	CÓDIGO	MEDIDA PERIMETRAL PLANO	UM	MEDIDA PERIMETRAL REAL	UM	DIFERENCIA	UM
ENERO	4421	M1-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	3600	mm	3597	mm	3	mm
ENERO	4421	M1-B	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	4900	mm	4900	mm	0	mm
ENERO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	7000	mm	7000	mm	0	mm
ENERO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	4800	mm	4800	mm	0	mm
ENERO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	2800	mm	2800	mm	0	mm
ENERO	4421	M1-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	7000	mm	6997	mm	3	mm
ENERO	4421	M1-B	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	4800	mm	4800	mm	0	mm
ENERO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	2800	mm	2800	mm	0	mm
ENERO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	3600	mm	3600	mm	0	mm
ENERO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	4900	mm	4897	mm	3	mm
ENERO	4421	M2-C	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	7000	mm	7000	mm	0	mm
ENERO	4421	M3-A	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	4800	mm	4800	mm	0	mm
ENERO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	2800	mm	2800	mm	0	mm
ENERO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	3600	mm	3600	mm	0	mm
ENERO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	4900	mm	4900	mm	0	mm
ENERO	4421	M2-C	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	7000	mm	7000	mm	0	mm
ENERO	4421	M3-A	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	2700	mm	2700	mm	0	mm
ENERO	4421	M3-B	5143113-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	7000	mm	7000	mm	0	mm
ENERO	4421	M3-C	5143113-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	2700	mm	2700	mm	0	mm
ENERO	4421	M14-A	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	3800	mm	3800	mm	0	mm
ENERO	4421	M14-B	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	9500	mm	9500	mm	0	mm
ENERO	4421	M14-C	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	8600	mm	8600	mm	0	mm
TOTAL mm				110600	mm	110591	mm	9	mm
TOTAL N° DE MEDIDAS				23			3		
TOTAL ÍNDICE							13%		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se puede observar que del control de 23 mantas del CDS 4002 se obtuvo una diferencia de 3 mm en la medida del perímetro de la manta en el 17% de las medidas hechas a las mantas mientras un 93% tienen la medida real igual al del plano.

Tabla 42: Descripción del quinto punto de control.

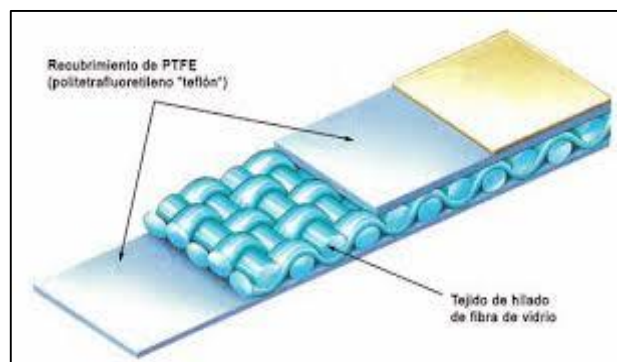
Punto de control	Nombre del Control	Descripción del control	Instrumentos	Responsables
Sellado de unión de paños o plantillas	Prueba de pelaje	Se basa en tomar muestras de membranas selladas posteriormente jalar las membranas selladas en sentido contrario de arriba abajo y verificar cual es la forma del resultante.		Selladores y supervisor de calidad

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 34 se indica el quinto control a realizar en lo que corresponde a la línea de fabricación de tenso estructuras, este control consta de las siguientes actividades:

- El sellador realiza el proceso de sellado inicial
- El sellador entrega dos muestras selladas por cada manta al supervisor de control de calidad.
- El supervisor de calidad realiza la prueba de pelaje o control de sellado inicial, empleando la fuerza jala la membrana en sentido de arriba hacia abajo tratando de separar el sellado.

Figura 26: Partes de una membrana



Fuente: Adaptado de Dossier de Arquitectura, S. Ferrari, 2018.

Nota: La rotura debe realizar uniformemente en un lado de la membrana en la parte del recubrimiento de esa manera se mide la uniformidad del sellado.

Tabla 43: Índice de control de prueba de pelaje.

FECHA	HORA	N° DE MÁQUINA	MATERIAL	PASA	NO PASA	NOMBRE
06/01/2019	07:30 a.m.	A-718	B4617-BL	x		Lara
06/01/2019	07:50 a.m.	A-720	B4617-BL	x		Viena
06/01/2019	07:30 a.m.	A-718	B4617-BL	x		Lara
06/01/2019	10:00 a.m.	A-722	B4617-BL	x		Viena
07/01/2019	01:20 p.m.	A-718	B4617-BL		x	Justo
07/01/2019	10:00 a.m.	A-717	B4617-BL	x		Chaca
07/01/2019	07:40 a.m.	A-718	B4617-BL	x		Lara
07/01/2019	10:30 a.m.	A-718	B4617-BL		x	Salazar
07/01/2019	12:50 p.m.	A-717	B4617-BL	x		Lara
08/01/2019	07:40 a.m.	A-718	B4617-BL	x		Espinoza
08/01/2019	07:45 a.m.	A-717	B4617-BL	x		Chavez
08/01/2019	08:05 a.m.	A-717	PRE 782 Gris/Blanco		x	Lara
08/01/2019	08:20 a.m.	A-718	PRE 782 Gris/Blanco	x		Lara
08/01/2019	02:00 p.m.	A-717	PRE 782 Gris/Blanco	x		Espinoza
09/01/2019	02:20 p.m.	A-718	PRE 782 Gris/Blanco		x	Lara
09/01/2019	02:15 p.m.	A-716	PRE 782 Gris/Blanco	x		Chaca
09/01/2019	07:30 a.m.	A-722	PRE 782 Gris/Blanco	x		Ninapaytan
09/01/2019	07:35 a.m.	A-717	PRE 782 Gris/Blanco	x		Chavez
09/01/2019	08:10 a.m.	A-722	PRE 782 Gris/Blanco	x		Lara
11/01/2019	07:45 a.m.	A-717	B4617-BL		x	Bello
11/01/2019	07:50 a.m.	A-718	B4617-BL	x		Jara
11/01/2019	07:45 a.m.	A-716	B4617-BL	x		Justo
11/01/2019	11:50 a.m.	A-718	B4617-BL	x		Chaca
TOTAL			23	18	5	
ÍNDICE DE CONFORMIDAD				78%	22%	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se puede observar que de las 23 probetas de sellado se obtuvo un 78% de conformidad al someterlos a la prueba del pelaje.

Tabla 44: Descripción del quinto punto de control.

Punto de control	Nombre del Control	Descripción del control	Instrumentos	Responsables
Sellado de unión de paños o plantillas	Prueba de tensión	Se basa en tomar muestras de membranas selladas e insertarlos en el tensiómetro, de esa manera obtener el resultado de la resistencia de la membrana y porque parte de ella se genera el rompimiento.	Tensiómetro	Selladores y supervisor de calidad

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se indica el sexto control a realizar en lo que corresponde a la línea de fabricación de tenso estructuras, este control consta de las siguientes actividades:

- La selladora entrega al supervisor de calidad las muestras.
- El supervisor de calidad va al laboratorio y realiza la prueba de tensión o tracción.
- Registra los datos en el sistema y automáticamente el computador registra mediante un gráfico el punto de rotura.

Ventajas:

- Sellado uniforme y homogéneo.
- Resistencia en las uniones.
- Mayor impermeabilización.
- Producto de calidad.
- Cumplimiento de la normas ASTM.
- Sellado a prueba de agua.
- Registro de maquinarias en buen funcionamiento.
- Eficiencia del sellador.
- Resistencia ante la tensión.
- Producto óptimo para la instalación.

Evidencia de ejecución

Figura 27: Prueba de Tensión con el tensiómetro KRATOS



Fuente: Empresa CIDELSA.

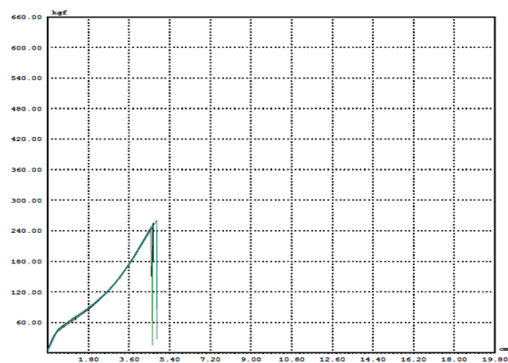
Figura 28: Registro de Control de sellado (Prueba de Tensión) – (Después)

CIDELSA

ENSAYO: 00027299 FECHA: 10/11/2018
 NORMA: ASTM D751 FLEXILONA TRABAJO REALIZADO: TRACCIÓN
 IDENTIFICACIÓN: FLEX. PRE702 ALUM/BOO
 CELDA DE CARGA: 2000 kgf PRE CARGA (1a. Muestra): 6.00 kgf
 VELO. DESPLA.: 300.00 mm/min
 TEMPERATURA: 29.40°C

KRATOS
 Equipamentos Industriais Ltda

HORA: 15:19:48
 LONGITUD DEL C.P.: 20.00 cm
 OBSERVACIÓN: VIENA A-718 LIJADO
 PRE CARGA (Demais Muestras): 6.00 kgf
 HUMEDAD RELATIVA: 57.00 %



MUESTRA No.	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FUERZA MÁXIMA kgf	LÍMITE DE RESISTENCIA kgf/cm²	ELONGACIÓN %	ÁREA TRANSVERSAL cm²
1	01	254.50	1001.97	23.46	0.254
2	02	241.50	950.79	22.92	0.254
3	03	245.50	966.54	23.18	0.254
4	04	240.00	1023.62	24.21	0.254
Valor Mínimo		241.50	950.79	22.92	0.254
Valor Máximo		254.50	1023.62	24.21	0.254
V. Promedio		250.38	985.73	23.44	0.254
D. Retardador		8.41	33.11	0.56	0.000

(TBCv48)

Página: 1

Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 45: Índice de control de prueba de tensión

FECHA	COLOR	SELLADO/SIN SELLAR	MÁQUINA	IDENTIFICACIÓN	NÚMERO DE ENSAYO	FUERZA PROMEDIO (kgf)	OPERARIO
01/01/2019	BCO	SELLADO	A-718	B4617-BL	27102	353.5	
01/01/2019		SELLADO	A-718	B4617-BL	27103	421	
01/01/2019	BCO	SELLADO	A-721	B4617-BL	27104	424.25	CHACA
02/01/2019	BCO	SELLADO	A-719	102T	27105	235.13	JARA
02/01/2019	GRISBCO	SELLADO	A-716	PRE 782	27106	279	LARA
02/01/2019	BCO	SELLADO	A-718	102T	27107	259.13	VIENA
02/01/2019		SELLADO	A-717	FT381	27108	286.88	LARA
03/01/2019		SELLADO	A-718	FT381	27109	310.75	VIENA
03/01/2019		SELLADO	A-722	FT381	27110	279.88	CHACA
03/01/2019	BCO	SELLADO	A-717	B4617-BL	27111	290.38	LARA
03/01/2019	BCO	SELLADO	A-717	B4617-BL	27112	375.75	LARA
04/01/2019	GRISBCO	SELLADO	A-715	PRE 782	27113	168.63	JUSTO
04/01/2019	GRIS	SELLADO	A-720	PRE 362	27114	187.63	JARA
05/01/2019	GRISBCO	SELLADO	A-721	PRE 782	27115	287	CHAVEZ
05/01/2019	GRISBCO	SELLADO	A-718	PRE 782	27116	239	VIENA
05/01/2019	GRIS	SELLADO	A-720	PRE 362	27117	194.5	JARA
05/01/2019	GRISBCO	SELLADO	A-717	PRE 782	27120	287	LARA
07/01/2019	BCO	SELLADO	A-720	212T	27129	425	JARA
07/01/2019	BCO	SELLADO	A-720	212T	27130	384.17	JARA
07/01/2019	BCO	SELLADO	A-718	212T	27131	371.88	VIENA
07/01/2019	BCO	SELLADO	A-720	212T	27135	364.63	JARA
07/01/2019	BCO	SIN SELLADO		HL13	27143	222.88	
07/01/2019	BCO/BCO-V	SIN SELLADO		HL13	27148	234.38	
PROMEDIO TOTAL						299.23	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se puede observar que de las 23 probetas de sellado se obtuvo un promedio total de 299.23 kgf al someterlos a la prueba de tensión.

Tabla 46: Descripción del séptimo punto de control.

Punto de control	Nombre del Control	Descripción del control	Instrumentos	Responsables
Proceso de sellado final (Acabados).	Control de acabados	En este control se realiza la conformidad que hay entre lo real y la información del plano (Tapajuntas, ojalillos, cabos, etc).	Vernier, flexómetro.	Encargados de y de supervisor calidad

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se indica el séptimo control a realizar en lo que corresponde a la línea de fabricación de tenso estructuras, este control consta de las siguientes actividades:

- El supervisor de calidad realiza el control de los acabados mediante el formato asignado siguiendo los criterios del mismo.

Ventajas:

- Cumplir los requerimientos.
- Orden y distancia entre los ojalillos.

Evidencia de ejecución

Figura 29: Control de Detalles y acabados

cidelsa		CONTROL DETALLES - COBERTURA		CCC-FOR-04																																																																																																
				VERSION: 3																																																																																																
PROYECTO/ CLIENTE:	REMEDIACIÓN Y APLICACIÓN DE LA VILLA DEPORTIVA NACIONAL – VIDENA// COSAPI			INICIO CONTROL:																																																																																																
PRODUCTO/ MEMBRANA:	FERRARI 1002 PRECONSTRAINT S2			TERMINO CONTROL:																																																																																																
PLANO: 5101254-DE-CID-AR-DD-001-Rev0 MANTA: M1																																																																																																				
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>Detalle #</th> <th>Distancia/ ojalillo, cadena, perforación</th> <th>Cumple sellados s/plano OK DIF</th> <th>Medidas Det./Sección (mm)</th> <th>Medidas Det./Sección (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1</td> <td>Ojalillo</td> <td>✓</td> <td>16</td> <td>@150mm</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Sección A</td> <td>Sellado</td> <td>✓</td> <td>1"</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Solapa</td> <td>✓</td> <td>180mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>3</td> <td>Ojalillo</td> <td>✓</td> <td>16</td> <td>@150mm</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Sellado</td> <td>✓</td> <td>1"</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Sección C</td> <td>Cabo</td> <td>✓</td> <td>1/4"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>4</td> <td>Rfuerzo</td> <td>✓</td> <td>3 capas</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Sección D</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2</td> <td>Ojalillo</td> <td>✓</td> <td>16</td> <td>@150mm</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>Sellado</td> <td>✓</td> <td>1"</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Sección B</td> <td>Solapa</td> <td>✓</td> <td>220mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>A</td> <td>6.168 m</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>B</td> <td>6.173 m</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>C</td> <td>8.108 m</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>D</td> <td>8.099 m</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ID	Detalle #	Distancia/ ojalillo, cadena, perforación	Cumple sellados s/plano OK DIF	Medidas Det./Sección (mm)	Medidas Det./Sección (mm)	A	1	Ojalillo	✓	16	@150mm	Sección A		Sellado	✓	1"				Solapa	✓	180mm		B	3	Ojalillo	✓	16	@150mm			Sellado	✓	1"		Sección C		Cabo	✓	1/4"		C	4	Rfuerzo	✓	3 capas		Sección D						D	2	Ojalillo	✓	16	@150mm			Sellado	✓	1"		Sección B		Solapa	✓	220mm		1	A	6.168 m				2	B	6.173 m				3	C	8.108 m				4	D	8.099 m			
ID	Detalle #	Distancia/ ojalillo, cadena, perforación	Cumple sellados s/plano OK DIF	Medidas Det./Sección (mm)	Medidas Det./Sección (mm)																																																																																															
A	1	Ojalillo	✓	16	@150mm																																																																																															
Sección A		Sellado	✓	1"																																																																																																
		Solapa	✓	180mm																																																																																																
B	3	Ojalillo	✓	16	@150mm																																																																																															
		Sellado	✓	1"																																																																																																
Sección C		Cabo	✓	1/4"																																																																																																
C	4	Rfuerzo	✓	3 capas																																																																																																
Sección D																																																																																																				
D	2	Ojalillo	✓	16	@150mm																																																																																															
		Sellado	✓	1"																																																																																																
Sección B		Solapa	✓	220mm																																																																																																
1	A	6.168 m																																																																																																		
2	B	6.173 m																																																																																																		
3	C	8.108 m																																																																																																		
4	D	8.099 m																																																																																																		
ACABADOS: <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>OK</th> <th>NC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Driza completas</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Limpieza ambos lados</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Puntas identificadas</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					OK	NC	Driza completas			Limpieza ambos lados			Puntas identificadas			OBSERVACIONES: <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div>																																																																																				
	OK	NC																																																																																																		
Driza completas																																																																																																				
Limpieza ambos lados																																																																																																				
Puntas identificadas																																																																																																				
 RESPONSABLE CORTE		 RESPONSABLE ACABADOS		 RESPONSABLE CONTROL																																																																																																

Fuente: Empresa Cidelsa.

Tabla 47: Índice de control de detalles o acabados

CONTROL DE DETALLES Y ACABADOS						
EMISIÓN	CDS	MANTA	CÓDIGO	CANTIDAD DETALLES PLANOS	CANTIDAD DETALLES PLANOS	DIFERENCIA
ENERO	4421	M1-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	15	15	0
ENERO	4421	M1-B	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	12	12	0
ENERO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	8	6	2
ENERO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	12	12	0
ENERO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	15	13	2
ENERO	4421	M1-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	12	12	0
ENERO	4421	M1-B	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	8	8	0
ENERO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	12	10	2
ENERO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	10	10	0
ENERO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	9	7	2
ENERO	4421	M2-C	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	8	8	0
ENERO	4421	M3-A	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	12	11	1
ENERO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	10	10	0
ENERO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	10	10	0
ENERO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	9	7	2
ENERO	4421	M2-C	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	8	8	0
ENERO	4421	M3-A	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	12	11	1
ENERO	4421	M3-B	5143113-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	10	9	1
ENERO	4421	M3-C	5143113-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	9	9	0
ENERO	4421	M14-A	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	16	16	0
ENERO	4421	M14-B	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	14	14	0
ENERO	4421	M14-C	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	15	15	0
TOTAL DETALLES				246	233	13
% DE DETALLES					95%	5%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se observa que la cantidad de detalles o acabados en 23 planos del CDS 4421 son al 95% acorde al plano.

Tabla 48: Descripción del octavo punto de control.

Punto de control	Nombre del Control	Descripción del control	Instrumentos	Responsables
Empacado etiquetado.	y Conformidad de producto terminado	Este control se basa en verificar la información de la etiqueta, la rafia usada y el cartón para el empaque.	Cámara fotográfica.	Supervisor de control de calidad y auxiliar de almacén.

Fuente: Elaboración propia.

El supervisor de calidad realiza el control del producto final, revisando la información de la etiqueta (Numero de OT, CDS, cantidad, código), así mismo verifica si está cubierto con cartón y la costura de la rafia sea óptima..

Tabla 49: Índice de control de producto terminado

PRODUCTO FINAL - ENTREGA								
ENTREGA	CD	N° OT	RAFIA	CARTÓN	ETIQUETA	MANTA	CONFORME	NO CONFORME
ENERO	4535	2055	SÍ	SÍ	SÍ	M1-A	SÍ	
ENERO	4535	2055	SÍ	SÍ	SÍ	M1-B	SÍ	
ENERO	4535	2055	SÍ	SÍ	SÍ	M1-C	SÍ	
ENERO	4535	2055	SÍ	SÍ	SÍ	M2-A	SÍ	
ENERO	4535	2055	SÍ	SÍ	SÍ	M2-B	SÍ	
ENERO	3096	2095	SÍ	SÍ	SÍ	M2-C	SÍ	
ENERO	3096	2095	SÍ	SÍ	SÍ	M3-A	SÍ	
ENERO	3096	2095	SÍ	SÍ	SÍ	M3-B	SÍ	
ENERO	3096	2095	SÍ	SÍ	SÍ	M3-C	SÍ	
ENERO	3096	2095	SÍ	SÍ	NO	M4		NO
ENERO	5006	2095	SÍ	SÍ	SÍ	M5	SÍ	
ENERO	5006	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M6	SÍ	
ENERO	5006	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M7	SÍ	
ENERO	5006	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M8	SÍ	
ENERO	5006	2130	SÍ	NO	SÍ	M9		NO
ENERO	4036	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M10	SÍ	
ENERO	4036	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M1-A	SÍ	
ENERO	4036	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M1-B	SÍ	
ENERO	4036	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M3-C	SÍ	
ENERO	4036	2158	SÍ	SÍ	SÍ	M4	SÍ	
ENERO	3968	2158	SÍ	SÍ	SÍ	M5	SÍ	
ENERO	3968	2158	NO	SÍ	SÍ	M6		NO
ENERO	3968	2158	SÍ	SÍ	SÍ	M7	SÍ	
ENERO	3968	2158	SÍ	SÍ	SÍ	M3-B	SÍ	
ENERO	3968	2158	SÍ	NO	SÍ	M3-C		NO
ENERO	3968	2160	SÍ	SÍ	SÍ	M4	SÍ	
ENERO	4128	2160	SÍ	SÍ	SÍ	M5	SÍ	
ENERO	4128	2160	SÍ	SÍ	SÍ	M2-C	SÍ	
ENERO	4128	2160	SÍ	SÍ	SÍ	M3-A	SÍ	
ENERO	4128	2160	SÍ	SÍ	SÍ	M3-B	SÍ	
ENERO	4128	2160	SÍ	SÍ	NO	M3-C		NO
ENERO	4421	2235	SÍ	SÍ	SÍ	M7	SÍ	
ENERO	4421	2235	SÍ	SÍ	SÍ	M6	SÍ	
ENERO	4421	2235	SÍ	SÍ	SÍ	M7	SÍ	
ENERO	4421	2341	SÍ	SÍ	SÍ	M8	SÍ	
ENERO	3987	2359	SÍ	SÍ	SÍ	M5	SÍ	
ENERO	3987	2359	SÍ	SÍ	SÍ	M6	SÍ	
ENERO	3987	2359	SÍ	NO	SÍ	M7		NO
ENERO	3987	2359	SÍ	SÍ	SÍ	M6	SÍ	
ENERO	4500	2387	SÍ	SÍ	SÍ	M7	SÍ	
ENERO	4500	2387	SÍ	SÍ	SÍ	M8	SÍ	
ENERO	4500	2387	NO	SÍ	SÍ	M14-A		NO
ENERO	4500	2387	SÍ	SÍ	SÍ	M14-B	SÍ	
ENERO	4500	2387	SÍ	SÍ	SÍ	M14-C	SÍ	
ENERO	4500	2387	SÍ	SÍ	SÍ	M10	SÍ	
RESUMEN								
TOTAL						50	43 86%	7 14%

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla anterior se observa que de 50 bultos o productos empacados fueron rechazados 7 que representa el 14% del total, mientras que un 86% representado por 43 bultos estuvieron conformes.

Para ver los certificados de calibración de los equipos de medición ver el anexo 9.

2.7.3.1.2.3. Implementación de formatos y registros de control

Si se desea realizar un control de calidad eficiente y optimo debe tener como herramientas los formatos de esa manera poder registrar y evidenciar los datos necesarios y tener una trazabilidad sobre lo que se está haciendo, así seguir mejorando continuamente. Finalmente para poder implementar los formatos de los controles a continuación se presenta la lista maestra de formatos de control:

Tabla 50: Lista maestra de formatos de control.

Nº	NOMBRE DE FORMATO	CÓDIGO DE FORMATO	VERSIÓN	RESPONSABLE DE REGISTRO	UBICACIÓN
1	Formato de conformidad de planos.	CC-FOR-01	Nº 00	Área de Calidad	Ver ANEXO Nº 10
2	Formato de control de calidad de materiales.	CC-FOR-02	Nº 00	Área de Calidad	Ver ANEXO Nº 11
3	Formato de control de corte de membrana.	CC-FOR-03	Nº 00	Área de Calidad	Ver ANEXO Nº 12
4	Formato de control dimensional coberturas	CC-FOR-04	Nº 00	Área de Calidad	Ver ANEXO Nº 13
5	Formato de control de sellado de máquina de HF	CC-FOR-05	Nº 00	Área de Calidad	Ver ANEXO Nº 14
6	Formato de control de resistencia - tensión	CC-FOR-06	Nº 00	Área de Calidad	Ver ANEXO Nº 15
7	Formato de control de acabados de coberturas	CC-FOR-07	Nº 00	Área de Calidad	Ver ANEXO Nº 16
8	Formato de conformidad de producto terminado	CC-FOR-08	Nº 00	Área de Calidad	Ver ANEXO Nº 17

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 30: Registros de Control de Calidad



Fuente: Elaboración Propia

2.7.3.1.2.5. Elaborar los procedimientos de trabajo

Debido al problema de incumplimiento de procedimiento que sucede continuamente en el área de producción y diseño se realizará la implementación de procedimientos de trabajo, tomando en cuenta las actividades que se realizan dentro de la fabricación de cobertura y el diseño de las mismas. Según el DOP realizado anteriormente las actividades principales y/o críticos en estos existe mayor incumplimiento de procedimientos. Estos procesos son: Diseño de Cobertura, Proceso de Corte de Planillas, Sellado de Unión de Paños y Acabado. Por ello a continuación se presentará el listado de procesos de lo que se realizarán los procedimientos:

Diseño de coberturas.

Corte de plantillas.

Sellado de unión de paños.

Acabado y detalles.

Después de conocer de qué trabajos o procesos se realizara los procedimientos, se procederá a realizar el listado maestro de los documentos mencionando en ello, el nombre del procedimiento, el código, la versión, el área al que corresponde y la ubicación en el presente trabajo de investigación.

Tabla 51: Lista maestra de procedimientos de trabajo

Nº	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO DE FORMATO	VERSIÓN	RESPONSABLE DE REGISTRO	ÁREA	UBICACIÓN
1	Procedimiento de diseño de coberturas - Tenso estructuras	CC-FOR-01	Nº 00	Área Calidad de	Diseño	Ver ANEXO Nº 18
2	Procedimiento de Fabricación de Coberturas	CC-FOR-02	Nº 00	Área Calidad de	Producción	Ver ANEXO Nº 18
3	Procedimiento de Corte de Plantillas	CC-FOR-03	Nº 00	Área Calidad de	Producción	Ver ANEXO Nº 18
4	Procedimiento de Sellado de Unión de Paños	CC-FOR-04	Nº 00	Área Calidad de	Producción	Ver ANEXO Nº 18
5	Procedimiento de Acabado y Detalles de Coberturas	CC-FOR-05	Nº 00	Área Calidad de	Producción	Ver ANEXO Nº 18

Fuente: Elaboración propia.

Para poder elaborar cada procedimiento se tuvo en cuenta la participación de los colaboradores de cada área, ya que ellos conocen sobre los procesos a detalle, también de esa manera fomentar el cumplimiento de los procedimientos y el aporte con las perspectivas de cada colaborador.

2.7.3.1.2.6. Documentar los procedimientos de trabajo

Después de elaborar los procedimientos es importantes que estos sean documentados y firmados por los responsables, para que tengan validez en cuanto exista algún problema futuro sobre incumplimiento de procedimientos tengan un sólido sustento para verificar el porqué del problema. Los encargados de cada área deben firmar la aprobación del documento anteriormente siendo revisado por el jefe de calidad, finalmente siendo archivado en el registro de procedimientos.

A continuación se el listado de los procedimientos aprobados por cada responsable:

Nº	Nombre del Procedimiento	Ubicación
1	Procedimiento de Fabricación de coberturas	Anexo Nº 16
2	Procedimiento de Diseño de coberturas	Anexo Nº 16
3	Procedimiento de Acabado	Anexo Nº 16
4	Procedimiento de Corte	Anexo Nº 16
5	Procedimiento de Sellado	Anexo Nº 16

2.7.3.1.2.7. Difundir y entregar los procedimientos a todo el personal

Después de realizar la documentación de los procedimientos y obtener validez ante la empresa se procederá a difundir dichos procedimientos en las áreas de diseño, planeamiento, producción y almacén con ayuda del flujo grama para que la difusión sea más didáctica. A su vez, entregar a cada personal según al área y proceso al que corresponde. Por ello se dará a conocer cuántos colaboradores hay por cada área y proceso.

Tabla 52: Cantidad de trabajadores por cada área y proceso

ÁREA	PROCESOS	JEFE DE ÁREA	Nº TRABAJADORES	Nº DE PROCEDIMIENTOS ENTREGADOS
DISEÑO	Diseño de cobertura	Arq. Aurora Pérez	3	2
PRODUCCIÓN	Corte de plantillas	Jorge Gómez	3	2
	Sellado de unión de paños		12	9
	Acabado y Detalles		5	3

Fuente: Elaboración propia.

Figura 31: Difusión y entrega de procedimiento al área de Diseño



Fuente: Empresa CIDELSA.

Figura 32: Difusión y entrega de procedimiento al área de Producción



Fuente: Empresa CIDELSA.

2.7.3.1.2.8. Implementar un plan de mantenimiento

Objetivo:

Proponer un programa de mantenimiento que funcione eficientemente con el fin de reducir costos y aumentar la producción.

2.7.3.1.2.9. Registrar los datos de las maquinarias

Para poder saber la cantidad de máquinas y que tipo máquinas se procederá a realizar un registro de los datos generales y el número de parada al día de las máquinas que intervienen en la fabricación de coberturas para tenso estructuras, de esa manera realizar un programa de mantenimiento preventivo de dichas máquinas.

Figura 33: Registro de Máquinas y equipos usando en la fabricación de Coberturas.

Selladora de alta frecuencia:

Marca: HMC
Modelo: 005DE
Serie: A21



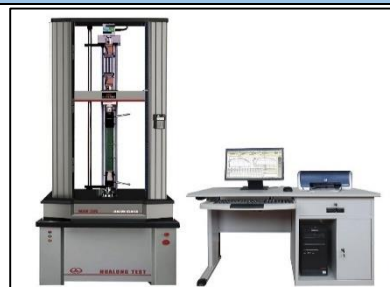
Máquina de corte automático:

Marca: HITHTEC
Modelo: MAQ01C
Serie: CORT01



Máquina de pruebas de tensión:

Marca: KRATOS
Modelo: 6200
Serie: S/N



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 53: Listado de maquinarias para la fabricación de coberturas - Tenso estructuras

Maquinaria	Proceso	Certificado de Operatividad y/ Calidad	Serie	Nº Mantenimiento Correctivo (2018)
Selladora HF	Unión de paños	NO	A-217	8
Selladora HF	Unión de paños	NO	A-218	4
Selladora HF	Unión de paños	NO	A-219	6
Selladora HF	Unión de paños	NO	A-220	1
Selladora HF	Unión de paños	NO	A-221	5
Selladora HF	Unión de paños	NO	A-222	4
Selladora HF	Unión de paños	NO	A-223	3
Selladora HF	Unión de paños	NO	A-224	5
Selladora HF	Unión de paños	NO	A-225	4
Selladora HF	Unión de paños	NO	A-226	6
Selladora HF	Unión de paños	NO	A-227	6
Selladora HF	Unión de paños	NO	A-228	5
Cortadora automática	Corte de plantillas	NO	Maq - Corte01	3
Tensiómetro	Control de sellado	NO	13633	6

Fuente: Elaboración propia.

Capacitación:

La capacitación consta del mantenimiento óptimo y correcto de los equipos ya que es importante el funcionamiento de estas para disminuir los problemas de la producción y ser menos riesgosos.

El mantenimiento autónomo se llevara de acuerdo:

Inspección diaria para limpieza en puntos donde se genera: fugas, contaminación, falta de lubricación.

Lubricación básica periódica de los puntos específicos del equipo, calibración.

Reportar cualquier anomalía que con cumpla con las condiciones de uso de los equipos


Seguimiento del mantenimiento (preventivo):

El mantenimiento preventivo se llevará a cabo cada mes porque la gravedad de sus fallas se debe a la falta de mantenimiento de la selladora y el motor de la cortadora, en el siguiente programa se verá las actividades a realizarse.

Habiendo seguido el procedimiento de las fichas, el técnico realizara un informe.

2.7.3.1.2.10. Implementar y ejecutar un programa de mantenimiento preventivo de maquinarias

Tabla 54: Programa de Mantenimiento Preventivo


Cidelsa
CONSTRUCCIONES Y OBRAS DE OBRAS

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL -2019

Código: M-AN-POR-01

Versión: 00

2019

PLANTA DE PRODUCCIÓN - SIM

		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
EQUIPO	SERIE	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	SELLADORA HF	A716	TP											TP												TP																							
2	SELLADORA HF	A717				TP												TP																															
3	SELLADORA HF	A718								TP																																							
4	SELLADORA HF	A719												TP																																			
5	SELLADORA HF	A720																																															
6	SELLADORA HF	A721																																															
7	SELLADORA HF	A722																																															
8	SELLADORA HF	A723																																															
9	SELLADORA HF	A724																																															
10	SELLADORA HF	A725																																															
11	SELLADORA HF	A726																																															
12	SELLADORA HF	A727																																															
16	CORTE	Maq_Corte01																																															
17	TENSIO METRO	13633																																															

PARCIAL

TP Limpieza interna de máquina, ajuste y apriete de conexiones eléctricas/Lubricación y engrase de accesorios y mecanismos

TOTAL

TT Revisión de conexiones y componentes (eléctricos, mecánicos, neumáticos e hidráulicos)/Toma de medidas y comprobación de magnitudes eléctricas

PARCIAL	TP	Limpieza interna de máquina, ajuste y apriete de conexiones eléctricas/Lubricación y engrase de accesorios y mecanismos
TOTAL	TT	Revisión de conexiones y componentes (eléctricos, mecánicos, neumáticos e hidráulicos)/Tomada de medidas y comprobación de magnitudes eléctricas

Fuente: Empresa CIDELSA..

Para llevar a cabo el programa de mantenimiento preventivo debe tener en cuenta las siguientes actividades dependiendo al grado de mantenimiento ya sea parcial o total:

PARCIAL:

- Desconectar conexión eléctrica (llave de conexión - OFF)
- Limpieza interna, zona de potencia
- Limpieza de tablero de control
- Limpieza de olla de resonancia
- Limpieza de láminas internas de conducción eléctrica
- Revisión y ajuste de conexiones eléctricas en la etapa de control y de potencia
- Limpiar contactos de componentes eléctricos de potencia
- Lubricar mecanismos y accesorios de transmisión y/o desplazamiento
- Conectar conexión eléctrica (llave de conexión - ON).

TOTAL:

- Desconectar conexión eléctrica (llave de conexión - OFF)
- Limpieza interna, zona de potencia
- Limpieza de tablero de control
- Limpieza de olla de resonancia
- Limpieza de láminas internas de conducción eléctrica
- Revisión y ajuste de conexiones eléctricas en la etapa de control y de potencia
- Limpiar contactos de componentes eléctricos de potencia
- Lubricar mecanismos y accesorios de transmisión y/o desplazamiento
- Revisar conexiones y sistemas de accionamiento neumático y/o hidráulico (mangueras, accionamientos, actuadores y unidades de mantenimiento)
- Tomar nota de dispositivos y componentes fatigados y/o por cambiar o que hayan cumplido tiempo de vida útil
- Revisar y nivelar nivel de aceites (donde contenga unidades hidráulicas)
- Cambio y reposición de accesorios menores (tuercas, pernos, prisioneros, tornillos)
- Inspección de láminas de conducción eléctrica de potencia
- Revisión de sistema de iluminación
- Toma de medidas y comprobación de magnitudes eléctricas

- Conectar conexión eléctrica (llave de conexión - ON)
- Probar y verificar funcionamiento de equipo y/o máquina.

Figura 34: Mantenimiento preventivo



Fuente: Empresa CIDELSA.

2.7.3.1.2.10.1. Indicadores de Maquinaria **Capacidad de maquinaria**

Para poder calcular la capacidad de la maquinaria se consideran el nivel de producción del mes de octubre.

Tabla 55: Nivel de Producción

PRODUCTO	Nivel de Producción (m2) – Octubre 2018
Coberturas	4980m2

Fuente: Empresa CIDELSA.

• **Máquina de corte**

Tabla 56: Capacidad de Máquina de Corte - Antes

Producto	Número de Máquinas	Capacidad de producción efectiva (Segundos/Decena de Plantillas)	Horas Totales de Utilización (Octubre 2018)
Coberturas	1	120	90 Horas

Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 57: Capacidad de Máquina de Corte - Después

Producto	Número de Máquinas	Capacidad de producción efectiva (Segundos/Decena de Plantillas)	Horas Totales de Utilización (Enero 2019)
Coberturas	1	102	131 Horas

Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 58: Cantidad de horas perdidas por fallas – Mes de Octubre 2018 (ANTES)

Número de Mantenimiento Preventivo	Número de Mantenimiento Correctivo	Número de Fallas Reportadas	Horas Totales Perdidas Reportadas
0	1	1	48 Horas

Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 59: Cantidad de horas perdidas por fallas – Mes de Enero 2019 (DESPUES)

Número de Mantenimiento Preventivo	Número de Mantenimiento Correctivo	Número de Fallas Reportadas	Horas Totales Perdidas Reportadas
1	0	0	0

Fuente: Empresa CIDELSA.

- **Máquina Selladora de Alta Frecuencia**

Tabla 60: Capacidad de Máquina de Sellado de Alta Frecuencia - Antes

Producto	Número de Máquinas	Capacidad de producción efectiva (Segundos/Cobertura m2)	Horas Totales de Utilización (Octubre 2018)
Coberturas	12	240	208 Horas

Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 61: Capacidad de Máquina de Sellado de Alta Frecuencia - Antes

Producto	Número de Máquinas	Capacidad de producción efectiva (Segundos/Cobertura m2)	Horas Totales de Utilización (Octubre 2018)
Coberturas	12	180	208 Horas

Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 62: Cantidad de horas perdidas por fallas – Mes de Octubre 2018 (ANTES)

Número de Mantenimiento Preventivo	Número de Mantenimiento Correctivo	Número de Fallas Reportadas	Horas Totales Perdidas Reportadas
0	1	1	48 Horas

Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 63: Cantidad de horas perdidas por fallas – Mes de Enero 2019 (ANTES)

Número de Mantenimiento Preventivo	Número de Mantenimiento Correctivo	Número de Fallas Reportadas	Horas Totales Perdidas Reportadas
4	0	0	0

Fuente: Empresa CIDELSA.

2.7.3.1.2.11. Implementación de formatos y registros

Para poder llevar a cabo los mantenimientos de las maquinarias ya sean preventivos y correctivos, estos deben realizar a través de un formato, ya que los formatos permiten registrar todo a cerca de las fallas de la maquinaria y el estado de las maquinarias para seguir operándolo. En el siguiente cuadro se muestra la lista de formatos de mantenimiento preventivo y o correctivo:

Tabla 64: Lista maestra de formatos de mantenimiento

Nº	TIPO DE MANTENIMIENTO	CÓDIGO DE FORMATO	VERSIÓN	RESPONSABLE DE REGISTRO	ANEXO
1	PREVENTIVO	MAN-FOR-01	Nº 00	Técnico de Mantenimiento	ANEXO N°19
2	CORRECTIVO	MAN-FOR-02	Nº 00	Técnico de Mantenimiento	ANEXO N°20

Fuente: Elaboración propia.

2.7.3.1.2.12. Elaborar un programa de capacitaciones, inducciones y charlas de seguridad

Se sabe que el capital humano es muy importante para una organización ya que representa un factor clave en cuanto a mejorar la productividad, debido a que ellos al estar motivados, capacitados, con las condiciones de trabajo seguro y sentirse participe con sus ideas se vuelven más productivos ya se forman parte de los compromisos y objetivos de la empresa. Por ello se elaboró el programa de capacitación en la empresa CIDELSA, lo cual será medido a través de evaluaciones después de recibir las capacitaciones, excepto las capacitaciones de procesos y las charlas diarias de SST.

Este programa está aprobado por el área de recursos humanos y los jefes de cada área involucrada a la línea de fabricación de coberturas para Tenso estructuras, por ello su ejecución será más accesible y sencilla, también mencionar que los capacitadores o ponentes serán encargados de cada área. A continuación, se presenta el programa de capacitación con la cantidad, temas y fechas de capacitación.

Tabla 65: Programa de Capacitación del personal de la empresa CIDELSA.

ACTIVIDADES	Área	ENERO				FEBRERO				MARZO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A.SEGURIDAD													
Charlas diarias de SST	Producción	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Inducción al personal nuevo			1				1				1		
Uso seguro de herramientas manuales y equipos de poder.				1									
Importancia del uso de EPP's		1											

Fuente: Elaboración propia.

Evidencias:

Tabla 66: Charlas de 5 minutos de inicio de jornada



Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 67: Inducción de SST a Personal Nuevo



Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 68: Capacitación de Primeros Auxilio y rescate.



Fuente: Empresa CIDELSA

A continuación se presentará los cuadros de accidentabilidad comparando los dos primeros meses del 2018 y 2019 para corroborar las horas hombres perdidos o ausentismo laboral a causas de los accidentes ocurridos dentro de la empresa, antes y después de la implementación del programa de capacitaciones.

Tabla 69: Estadísticas de accidentabilidad de enero del 2018 - 2019

ESTADÍSTICA DE ACCIDENTABILIDAD 2018 - 2019										
Meses	N° de Trabajadores			HHT Trabajabilidad	N° de Accidentes		N° de Días Perdidos	Índice de Frecuencia (IF)	Índice de Gravedad (IG)	Índice de Accidentabilidad (IA)
	Operarios	Empleados	Totales		Mes	Acumulado		Relaciona el número de accidentes incapacitantes por un millón, entre el total de horas hombre trabajadas.	Relaciona el número total de días perdidos por un millón, entre el total de horas hombre trabajadas.	Resulta entre la multiplicación del Índice de frecuencia por el Índice de gravedad, entre mil.
Enero	70	121	191	39,291	2	2	19	50.90	483.57	24.61
Enero	71	115	186	38,263	0	0	0	0.00	0.00	0.00

Fuente: Empresa CIDELSA

En el cuadro anterior se puede observar que índice de accidentabilidad (IA) tiene una diferencia de 24.61 debido a que en el primer mes del 2019 no ocurrió ningún accidente a comparación del año anterior que ocurrió 6 accidentes que generó 24 días de ausentismo laboral.

2.7.3.1.2.14. Reconocimiento al trabajador más seguro del mes

Como se mencionó anteriormente mantener al trabajador capacitado y motiva es importante dentro de una organización, en este caso en CIDELSA se realizará un programa de incentivos por la forma de trabajo de cada uno de ellos. Por ello, se presentará las difusiones de los trabajadores más seguros de los meses de febrero.

Figura 35: Difusión del trabajador más seguro de mes



Fuente: Empresa CIDELSA

Figura 36: Reconocimiento al trabajador más seguro del mes de febrero



Fuente: Empresa CIDELSA

2.7.3.3. Verificación de resultados obtenidos

La cuarta fase del ciclo de Deming es verificar si se llegó a cumplir los objetivos trazados.

2.7.3.3.1 Recopilación y reporte de los resultados después de la mejora

Se realizará un reporte por cada punto de la propuesta de mejora:

Tabla 70: Reporte de nivel de cumplimiento después de la mejora

PROPUESTA DE MEJORA	VENTAJAS	Actividades	Objetivos	Resultados
Implementación de un plan de control de calidad.	Registros de controles actualizados constantemente, menor costo por reproceso o fabricación de otro producto, detección rápida de los errores.	Control de conformidad de planos.	> 90% de Planos Conformes	92%
		Control de calidad de materia prima.	< 5% de Materiales Rechazados	4,4%
		Control dimensional de paños.	$\leq 1\text{mm}$ de diferencia entre la medida del plano y la medida real.	2 mm
		Control dimensional de mantas y tímpanos.	$\leq 3\text{mm}$ de diferencia entre la medida del plano y la medida real.	3 mm
		Prueba de pelaje	> 95% de rotura en la zona de sellado.	100%
		Prueba de tensión	Promedio de Resistencia > 130 kgf.	209 kgf
		Control de acabados	100% de detalles completos	100%
		Control de producto terminado	> 90% productos terminados conformes.	94%
Implementación de procedimientos de trabajos.	Procedimientos elaborados, documentados, difundidos y brindando al personal.	Elaboración de procedimientos de trabajo	100% de procedimientos elaborados	100%

Fuente: Elaboración propia.

		Documentación de los procedimientos de trabajo elaborados	100% de procedimientos documentados.	100%
		Difusión y entrega de procedimientos al personal	Entrega y difusión al 100% de trabajadores en las áreas relacionadas.	85%
Implementación de un plan de mantenimiento de maquinarias y equipos.	Las maquinarias estarán aptas para el uso durante las horas de producción, menos horas de retraso, disminución de costos por mantenimiento correctivo.	Identificación de las maquinarias	100% de tipo de máquinas identificadas.	100%
		Elaboración y ejecución de programa de mantenimiento	Cumplimiento del 100% de mantenimiento preventivo programado.	90%
Elaboración e Implementación actividades para mejorar el clima laboral	Trabajadores capacitados en tema de seguridad, reducción del índice de accidentabilidad y horas muertas por causa de accidentes.	Elaboración y ejecución de programa capacitación	Disminuir en un 50% de accidentes con respecto al mes del año anterior.	menor en un 50%
			Capacitación al 100% de los Trabajadores	90%
			Cumplimiento del 100% de capacitaciones programadas.	80%
		Reconocimiento del trabajador del mes	Reconocer como trabajador del mes como mínimo a 1 trabajador	1 trabajador

Fuente: Elaboración propia.

2.7.3.4. Retroalimentación teniendo en cuenta los objetivos del proyecto

Debido a que no llegó a cumplirse los objetivos a un 100% según lo planificado, en este paso del ciclo de Deming consta en realizar una retroalimentación sin dejar de lado los

objetivos iniciales del proyecto, de esa manera corregir las acciones de no fueron cumplidas y llegar al objetivo propuesto.

2.7.3.4.1. Planear y ejecutar acciones de mejora

A continuación se presentará los objetivos no cumplidos:

Tabla 71: Planeamiento de acción de mejora

Nombre del Control	Recomendaciones	Responsables
Control de Conformidad de planos.	Verificar los controles del mes de febrero	Supervisor de calidad
Control de calidad de materiales.	Verificar los controles del mes de febrero	Supervisor de calidad
Control de corte de membrana	Verificar los controles del mes de febrero	Supervisor de calidad
Control dimensional de mantas y tímpanos.	Verificar los controles del mes de febrero	Supervisor de calidad
Prueba de pelaje	Verificar los controles del mes de febrero	Supervisor de calidad
Prueba de tensión	Verificar los controles del mes de febrero	Supervisor de calidad
Control de acabados	Verificar los controles del mes de febrero	Supervisor de calidad
Conformidad de producto terminado	Verificar los controles del mes de febrero	Supervisor de calidad

Fuente: Elaboración propia.

2.7.3.2. Segunda Prueba del Ciclo de Deming

2.7.3.2.1. Planificar

A continuación se realizará la planificación de las actividades a realizarse con sus respectivos objetivos en el segunda prueba del ciclo de Deming, de esa manera poder evidenciar la efectividad de su aplicación en la empresa CIDELSA.

Tabla 72: Tabla de actividades planificadas en la segunda prueba

Actividades	Objetivos	Resultados
Control de conformidad de planos del mes de febrero	> 90% de Planos Conformes	95%
Control de calidad de materia prima del mes de febrero.	< 5% de Materiales Rechazados	0%
Control dimensional de paños del mes de febrero.	$\leq 1\text{mm}$ de diferencia entre la medida del plano y la medida real.	10 mm
Control dimensional de mantas y tímpanos del mes de febrero.	$\leq 3\text{mm}$ de diferencia entre la medida del plano y la medida real.	0 mm
Prueba de pelaje del mes de febrero.	> 95% de rotura en la zona de sellado.	100%
Prueba de tensión del mes de febrero.	Promedio de Resistencia > 130 kgf.	328 kgf
Control de acabados del mes de febrero.	100% de detalles completos	100%
Control de producto terminado del mes de febrero.	> 90% productos terminados conformes.	100%
Retroalimentación de procedimientos del mes de febrero.	Retroalimentación al 100% de trabajadores en las áreas relacionadas.	100%
Cumplimiento de programa de mantenimiento del mes de febrero.	Cumplimiento del 100% de mantenimiento preventivo programado.	100%

Cumplimiento de programa capacitación del mes de febrero.	Disminuir en un 50% de accidentes con respecto al mes del año anterior.	0 accidentes.
	Capacitación al 100% de los Trabajadores	100%
	Cumplimiento del 100% de capacitaciones programadas del mes de febrero.	100%
Reconocimiento del trabajador del mes del mes de febrero.	Reconocer como trabajador del mes como mínimo a 1 trabajador	1 trabajador

Fuente: Elaboración propia.

2.7.3.2.2. Hacer

A continuación se ejecutarán todas las actividades planificadas en la fase anterior:

2.7.3.2.2.1. Controles de Calidad

- **Control de Conformidad de planos**

A continuación se presentará el reporte del índice de control de conformidad de planos y se tomará como muestra planos entregados en 12 días del mes de febrero.

Tabla 73: Índice de Control de Conformidad de Planos de Detalles y Acabados de la segunda prueba

PLANOS DE DETALLES - ACABADOS				
EMISIÓN	CDS	CÓDIGO	CONFORME	NO CONFORME
FEBRERO	6001	5143113-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	6001	5143113-DE-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	6001	5143113-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
FEBRERO	6001	5143113-DE-CID-AR-DD-004 REV 0		No
FEBRERO	6001	5143113-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	5890	5101209-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	5890	5101209-DE-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	5890	5101209-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
FEBRERO	5890	5101209-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	5890	5101209-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	5976	5173106-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	5976	5173106-DE-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	5976	5173106-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
FEBRERO	5976	5173106-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	5976	5173106-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	5863	5101236-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	5863	5101236-DE-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	5863	5101236-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
FEBRERO	5863	5101236-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	5863	5101236-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	6012	5101249-CO-CID-AR-DD-001 REV 0		No
FEBRERO	6012	5101249-CO-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	6012	5101249-CO-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
FEBRERO	6012	5101249-CO-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	6012	5101249-CO-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	6012	5101249-CO-CID-AR-DD-006 REV 0	Sí	
FEBRERO	5973	5101250-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	5973	5101250-DE-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	5973	5101250-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
FEBRERO	5973	5101250-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	5973	5101250-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	5973	5101250-DE-CID-AR-DD-006 REV 0	Sí	
FEBRERO	6111	5161103-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	6111	5161103-DE-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	6111	5161103-DE-CID-AR-DD-003 REV 0		No
FEBRERO	6111	5161103-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	6111	5161103-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	6111	5161103-DE-CID-AR-DD-006 REV 0	Sí	
FEBRERO	6114	5101252-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	6114	5101252-DE-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	6114	5101252-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
FEBRERO	6114	5101252-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	6114	5101252-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	6114	5101252-DE-CID-AR-DD-006 REV 0	Sí	
FEBRERO	6120	5173105-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	6120	5173105-DE-CID-AR-DD-002 REV 0		No
FEBRERO	6120	5173105-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
FEBRERO	6120	5173105-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	6120	5173105-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	6120	5173105-DE-CID-AR-DD-006 REV 0	Sí	
RESUMEN				
TOTAL		50	46	4
			92%	8%

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior de la segunda prueba del control de conformidad de planos de detalles y acabados se tomó como muestra 12 días del mes de febrero 2019 un 92% de conformidad y siendo no conforme un 8%.

Tabla 74: Índice de Control de Conformidad de Planos de distribución de Paños y Plantillas de la segunda prueba

PLANOS DE DISTRIBUCIÓN DE PAÑOS - PLANTILLAS				
EMISIÓN	CDS	CÓDIGO	CONFORME	NO CONFORME
FEBRERO	4535	5143113-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	4535	5143113-DE-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	4535	5143113-DE-CID-AR-DA-003 REV 0	Sí	
FEBRERO	4535	5143113-DE-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	4535	5143113-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	3096	5101209-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	3096	5101209-DE-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	3096	5101209-DE-CID-AR-DA-003 REV 0	Sí	
FEBRERO	3096	5101209-DE-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	3096	5101209-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	5006	5173106-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	5006	5173106-DE-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	5006	5173106-DE-CID-AR-DA-003 REV 0	Sí	
FEBRERO	5006	5173106-DE-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	5006	5173106-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	4036	5101236-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	4036	5101236-DE-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	4036	5101236-DE-CID-AR-DA-003 REV 0	Sí	
FEBRERO	4036	5101236-DE-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	4036	5101236-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DA-001 REV 0		No
FEBRERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DA-003 REV 0	Sí	
FEBRERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DA-006 REV 0	Sí	
FEBRERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DA-003 REV 0		No
FEBRERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DA-006 REV 0	Sí	
FEBRERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DA-003 REV 0	Sí	
FEBRERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DA-006 REV 0	Sí	
FEBRERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DA-003 REV 0		No
FEBRERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DA-006 REV 0	Sí	
FEBRERO	4500	5173105-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	4500	5173105-DE-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	4500	5173105-DE-CID-AR-DA-003 REV 0	Sí	
FEBRERO	4500	5173105-DE-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	4500	5173105-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	4500	5173105-DE-CID-AR-DA-006 REV 0	Sí	
RESUMEN				
TOTAL		50	47 94%	3 6%

En la tabla anterior de la segunda prueba del control de conformidad de planos de distribución de plantillas y paños se tomó como muestra 12 días del mes de febrero del 2019 y se obtuvo un 94% de conformidad y siendo no conforme un 6%.

Tabla 75: Índice de Control de Conformidad de Planos de Paños y Plantillas segunda prueba

PLANOS DE PAÑOS Y PLANTILLAS				
EMISIÓN	CDS	CÓDIGO	CONFORME	NO CONFORME
FEBRERO	4535	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	4535	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	4535	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
FEBRERO	4535	5143113-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	4535	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	3096	5101209-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	3096	5101209-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	3096	5101209-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
FEBRERO	5006	5173106-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	4036	5101236-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	4036	5101236-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	4036	5101236-DE-CID-AR-DC-003 REV 0		NO
FEBRERO	4036	5101236-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	4036	5101236-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
FEBRERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DC-005 REV 0		NO
FEBRERO	3968	5101249-CO-CID-AR-DC-006 REV 0	Sí	
FEBRERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
FEBRERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	4128	5101250-DE-CID-AR-DC-006 REV 0	Sí	
FEBRERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
FEBRERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	4421	5161103-DE-CID-AR-DC-006 REV 0		NO
FEBRERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
FEBRERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
FEBRERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
FEBRERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DC-005 REV 0		NO
FEBRERO	3987	5101252-DE-CID-AR-DC-006 REV 0	Sí	
FEBRERO	4500	5173105-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
FEBRERO	4500	5173105-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	Sí	
FEBRERO	4500	5173105-DE-CID-AR-DC-006 REV 0	Sí	
RESUMEN				
TOTAL	50		46	4
			92%	8%

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior de la segunda prueba del control de conformidad de planos de plantillas y paños se muestra un 92% de conformidad y siendo no conforme un 8%.

- **Control de calidad de materiales e insumos.**

Tabla 76: Índice de Control de Materia prima e Insumos segunda prueba

ENERO	MATERIAL O INSUMO	UNIDAD DE MEDICIÓN	CANTIDAD REQUERIDA	CANTIDAD INGRESADA	CANTIDAD RECHAZADA
Día 1	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 2	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 3	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	0	2
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 4	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 5	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 6	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 7	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 8	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	3	3	0
	RAFIA	Rollos	2	2	0
Día 9	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 10	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 11	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	0	1
Día 12	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	3	-2
Día 13	OJALILLOS	Paquetes	3	2	1
	MEMBRANA	Rollos	2	1	1
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 14	OJALILLOS	Paquetes	3	2	1
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 15	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
TOTAL CANTIDAD			90	86	4
TOTAL PORCENTAJE				95.56%	4.44%

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior de la segunda prueba del control de calidad de materiales e insumos se muestra un 93.33% de conformidad y siendo rechazados un 5.56%.

- **Control de corte de plantillas y paños**

A continuación se presentará el reporte del índice de control de corte de plantillas y paños se tomará como muestra 23 paños del CDS 4535 del mes de febrero.

Tabla 77: Índice de control de corte de plantillas y paños segunda prueba

CORTE DE PAÑOS Y PLATILLAS									
EMISIÓN	CDS	MANTA	CÓDIGO	MEDIDA PERIMETRAL PLANO	UM	MEDIDA PERIMETRAL REAL	UM	DIFERENCIA	UM
FEBRERO	4421	M1-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	330	mm	330	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M1-B	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	630	mm	630	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	750	mm	749	mm	1	mm
FEBRERO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	230	mm	230	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	250	mm	250	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M1-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	470	mm	470	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M1-B	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	110	mm	110	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	240	mm	240	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	120	mm	119	mm	1	mm
FEBRERO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	430	mm	430	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M2-C	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	630	mm	630	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M3-A	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	110	mm	110	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	240	mm	240	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	120	mm	120	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	430	mm	429	mm	1	mm
FEBRERO	4421	M2-C	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	630	mm	629	mm	1	mm
FEBRERO	4421	M3-A	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	240	mm	240	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M3-B	5143113-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	120	mm	120	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M3-C	5143113-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	430	mm	430	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M14-A	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	630	mm	629	mm	1	mm
FEBRERO	4421	M14-B	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	110	mm	110	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M14-C	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	240	mm	240	mm	0	mm
TOTAL mm				7490	mm	7485	mm	5	mm
TOTAL N° DE MEDIDAS				23			17		
TOTAL ÍNDICE							74%		

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior se puede observar que del control de 23 paños del CDS 4535 se obtuvo una diferencia de 1 mm en la medida del perímetro de los paños en el 22% de las medidas hechas a los paños mientras un 78% tienen la medida real igual al del plano.

- **Control de dimensional de mantas y tímpanos**

A continuación, se presentará el reporte del índice de control de corte de plantillas y paños se tomará como muestra 23 mantas del CDS 4535 del mes de febrero.

Tabla 78: Índice de control dimensional de mantas y tímpanos segunda prueba

DIMENSIÓN DE MANTAS									
EMISIÓN	CDS	MANTA	CÓDIGO	MEDIDA PERIMETRAL PLANO	UM	MEDIDA PERIMETRAL REAL	UM	DIFERENCIA	UM
FEBRERO	4421	M1-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	7000	mm	7000	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M1-B	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	3600	mm	3600	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	4900	mm	4900	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	7000	mm	7000	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	4800	mm	4800	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M1-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	7000	mm	7000	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M1-B	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	4800	mm	4797	mm	3	mm
FEBRERO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	2800	mm	2800	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	7000	mm	7000	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	4800	mm	4800	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M2-C	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	2800	mm	2800	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M3-A	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	3600	mm	3597	mm	3	mm
FEBRERO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	4900	mm	4900	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	3600	mm	3600	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	3600	mm	3600	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M2-C	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	4900	mm	4900	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M3-A	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	3600	mm	3600	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M3-B	5143113-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	3600	mm	3600	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M3-C	5143113-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	4900	mm	4900	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M14-A	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	3600	mm	3597	mm	3	mm
FEBRERO	4421	M14-B	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	4900	mm	4900	mm	0	mm
FEBRERO	4421	M14-C	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	7000	mm	7000	mm	0	mm
TOTAL mm				104700	mm	104691	mm	9	mm
TOTAL N° DE MEDIDAS				23			3		
TOTAL ÍNDICE							13%		

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior se puede observar que del control de 23 mantas del CDS 4535 se obtuvo una diferencia de 3 mm en la medida del perímetro de la manta en el 13% de las medidas hechas a las mantas mientras un 87% tienen la medida real igual al del plano.

- **Control de pruebas de pelaje**

A continuación se presentará el reporte del índice de control de pruebas de pelaje se tomará como muestra 23 probetas del CDS 4535 del mes de febrero.

Tabla 79: Índice de control de prueba de pelaje segunda prueba

FECHA	HORA	Nº DE MÁQUINA	MATERIAL	PASA	NO PASA	NOMBRE
06/02/2019	07:30 a.m.	A-718	B4617-BL	x		Lara
06/02/2019	07:50 a.m.	A-720	B4617-BL	x		Viena
06/02/2019	07:30 a.m.	A-718	B4617-BL	x		Lara
06/02/2019	10:30 a.m.	A-722	B4617-BL	x		Lara
07/02/2019	12:50 p.m.	A-718	B4617-BL	x		Espinoza
07/02/2019	07:40 a.m.	A-717	B4617-BL	x		Chavez
07/02/2019	07:45 a.m.	A-718	B4617-BL	x		Lara
07/02/2019	08:05 a.m.	A-718	B4617-BL	x		Lara
07/02/2019	08:20 a.m.	A-717	B4617-BL	x		Espinoza
08/02/2019	07:40 a.m.	A-718	B4617-BL	x		Espinoza
08/02/2019	07:45 a.m.	A-717	B4617-BL	x		Chavez
08/02/2019	08:05 a.m.	A-717	PRE 782 Gris/Blanco	x		Lara
08/02/2019	08:20 a.m.	A-718	PRE 782 Gris/Blanco	x		Lara
08/02/2019	02:00 p.m.	A-717	PRE 782 Gris/Blanco	x		Espinoza
09/02/2019	08:05 a.m.	A-718	PRE 782 Gris/Blanco	x		Lara
09/02/2019	08:20 a.m.	A-716	PRE 782 Gris/Blanco	x		Chaca
09/02/2019	02:00 p.m.	A-722	PRE 782 Gris/Blanco	x		Ninapaytan
09/02/2019	02:20 p.m.	A-717	PRE 782 Gris/Blanco	x		Chavez
09/02/2019	02:15 p.m.	A-722	PRE 782 Gris/Blanco	x		Lara
11/02/2019	07:30 a.m.	A-717	B4617-BL	x		Bello
11/02/2019	07:35 a.m.	A-718	B4617-BL	x		Jara
11/02/2019	07:45 a.m.	A-716	B4617-BL	x		Justo
11/02/2019	11:50 a.m.	A-718	B4617-BL	x		Chaca
TOTAL			23	23	0	
ÍNDICE DE CONFORMIDAD				100%	0%	

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior se puede observar que de las 23 probetas de sellado se obtuvo un 100% de conformidad al someterlos a la prueba del pelaje, por lo que se concluye en los sellados cumplen los estándares solicitados y requeridos por el cliente.

- **Control de prueba de tensión**

A continuación se presentará el reporte del índice de control de pruebas de tensión se tomará como muestra 23 probetas del CDS 4535 del mes de febrero.

Tabla 80: Índice de prueba de tensión segunda prueba

FECHA	COLOR	SELLADO/SIN SELLAR	MÁQUINA	IDENTIFICACIÓN	NUMERO DE ENSAYO	FUERZA PROMEDIO (kgf)	OPERARIO
01/02/2019	BCO	SELLADO	A-718	B4617-BL	27102	353.5	
01/02/2019		SELLADO	A-718	B4617-BL	27103	421	
01/02/2019	BCO	SELLADO	A-721	B4617-BL	27104	424.25	CHACA
02/02/2019	BCO	SELLADO	A-719	102T	27105	235.13	JARA
02/02/2019	GRISBCO	SELLADO	A-716	PRE 782	27106	279	LARA
02/02/2019	BCO	SELLADO	A-718	102T	27107	259.13	VIENA
02/02/2019		SELLADO	A-717	FT381	27108	286.88	LARA
03/02/2019		SELLADO	A-718	FT381	27109	310.75	VIENA
03/02/2019		SELLADO	A-722	FT381	27110	279.88	CHACA
03/02/2019	BCO	SELLADO	A-717	B4617-BL	27111	290.38	LARA
03/02/2019	BCO	SELLADO	A-717	B4617-BL	27112	375.75	LARA
04/02/2019	GRISBCO	SELLADO	A-715	PRE 782	27113	168.63	JUSTO
04/02/2019	GRIS	SELLADO	A-720	PRE 362	27114	187.63	JARA
05/02/2019	GRISBCO	SELLADO	A-721	PRE 782	27115	287	CHAVEZ
05/02/2019	GRISBCO	SELLADO	A-718	PRE 782	27116	239	VIENA
05/02/2019	GRIS	SELLADO	A-720	PRE 362	27117	194.5	JARA
05/02/2019	GRISBCO	SELLADO	A-717	PRE 782	27120	287	LARA
07/02/2019	BCO	SELLADO	A-720	212T	27129	425	JARA
07/02/2019	BCO	SELLADO	A-720	212T	27130	384.17	JARA
07/02/2019	BCO	SELLADO	A-718	212T	27131	371.88	VIENA
07/02/2019	BCO	SELLADO	A-720	212T	27135	364.63	JARA
07/02/2019	BCO	SIN SELLADO		HL13	27143	222.88	
07/02/2019	BCO/BCO-V	SIN SELLADO		HL13	27148	234.38	
PROMEDIO TOTAL						329.59	

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior se puede observar que de las 23 probetas de sellado se obtuvo un promedio de resistencia de 329.59 kgf al someterlos a la prueba de tensión, por lo que se concluye en los sellados cumplen los estándares solicitados y requeridos por el cliente.

- **Control de detalles y acabados**

A continuación se presentará el índice de control de detalles y acabados del CDS 4535 de una muestra de 23 mantas del mes de febrero.

Tabla 81 : índice de control de detalles y acabados segunda prueba

CONTROL DE DETALLES Y ACABADOS						
EMISIÓN	CDS	MANTA	CÓDIGO	CANTIDAD DETALLES PLANOS	CANTIDAD DETALLES PLANOS	DIFERENCIA
FEBRERO	4421	M1-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	10	10	0
FEBRERO	4421	M1-B	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	9	9	0
FEBRERO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	8	8	0
FEBRERO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	11	11	0
FEBRERO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	13	13	0
FEBRERO	4421	M1-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	15	15	0
FEBRERO	4421	M1-B	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	11	11	0
FEBRERO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	10	10	0
FEBRERO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	9	9	0
FEBRERO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	7	7	0
FEBRERO	4421	M2-C	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	8	8	0
FEBRERO	4421	M3-A	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	11	11	0
FEBRERO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	13	13	0
FEBRERO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	11	11	0
FEBRERO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	9	9	0
FEBRERO	4421	M2-C	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	10	10	0
FEBRERO	4421	M3-A	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	9	9	0
FEBRERO	4421	M3-B	5143113-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	7	7	0
FEBRERO	4421	M3-C	5143113-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	8	8	0
FEBRERO	4421	M14-A	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	11	11	0
FEBRERO	4421	M14-B	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	13	13	0
FEBRERO	4421	M14-C	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	14	14	0
TOTAL DETALLES				227	227	0
% DE DETALLES					100%	0%

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior se observa que la cantidad de detalles o acabados en 23 planos del CDS 4535 son al 100% acorde al plano, es importante que cada manta o tímpano cuente con los detalles y acabados completos debido a que estos son indispensables para su correcta instalación.

- **Control de producto final**

A continuación se presentará el índice de control de producto final de una muestra de 50 mantas fabricadas en el mes de febrero.

Tabla 82: Índice de control de producto final segunda prueba

PRODUCTO FINAL - ENTREGA								
ENTREGA	CDS	N° OT	RAFIA	CARTÓN	ETIQUETA	MANTAS	CONFORME	NO CONFORME
FEBRERO	4535	2055	SÍ	SÍ	SÍ	M1-A	SÍ	
FEBRERO	4535	2055	SÍ	SÍ	SÍ	M1-B	SÍ	
FEBRERO	4535	2055	SÍ	SÍ	SÍ	M1-C	SÍ	
FEBRERO	4535	2055	SÍ	SÍ	SÍ	M2-A	SÍ	
FEBRERO	4535	2055	SÍ	SÍ	SÍ	M2-B	SÍ	
FEBRERO	3096	2095	SÍ	SÍ	SÍ	M2-C		NO
FEBRERO	3096	2095	SÍ	SÍ	SÍ	M3-A	SÍ	
FEBRERO	3096	2095	SÍ	SÍ	SÍ	M3-B	SÍ	
FEBRERO	3096	2095	SÍ	SÍ	SÍ	M3-C	SÍ	
FEBRERO	3096	2095	SÍ	SÍ	NO	M4	SÍ	
FEBRERO	5006	2095	SÍ	SÍ	SÍ	M5	SÍ	
FEBRERO	5006	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M6	SÍ	
FEBRERO	5006	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M7	SÍ	
FEBRERO	5006	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M8	SÍ	
FEBRERO	5006	2130	SÍ	NO	SÍ	M9	SÍ	
FEBRERO	4036	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M10	SÍ	
FEBRERO	4036	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M1-A	SÍ	
FEBRERO	4036	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M1-B	SÍ	
FEBRERO	4036	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M3-C	SÍ	
FEBRERO	4036	2158	SÍ	SÍ	SÍ	M4	SÍ	
FEBRERO	3968	2158	SÍ	SÍ	SÍ	M5	SÍ	
FEBRERO	3968	2158	NO	SÍ	SÍ	M6	SÍ	
FEBRERO	3968	2158	SÍ	SÍ	SÍ	M7	SÍ	
FEBRERO	3968	2158	SÍ	SÍ	SÍ	M3-B	SÍ	
FEBRERO	3968	2158	SÍ	NO	SÍ	M3-C	SÍ	
FEBRERO	3968	2160	SÍ	SÍ	SÍ	M4	SÍ	
FEBRERO	4128	2160	SÍ	SÍ	SÍ	M5	SÍ	
FEBRERO	4128	2160	SÍ	SÍ	SÍ	M2-C	SÍ	
FEBRERO	4128	2160	SÍ	SÍ	SÍ	M3-A	SÍ	
FEBRERO	4128	2160	SÍ	SÍ	SÍ	M3-B	SÍ	
FEBRERO	4128	2160	SÍ	SÍ	NO	M3-C	SÍ	
FEBRERO	4128	2235	SÍ	SÍ	SÍ	M4	SÍ	
FEBRERO	4421	2235	SÍ	SÍ	SÍ	M5	SÍ	
FEBRERO	4421	2235	SÍ	SÍ	SÍ	M6		NO
FEBRERO	4421	2235	SÍ	SÍ	SÍ	M7	SÍ	
FEBRERO	4421	2235	SÍ	SÍ	SÍ	M6	SÍ	
FEBRERO	4421	2235	SÍ	SÍ	SÍ	M7	SÍ	
FEBRERO	4421	2341	SÍ	SÍ	SÍ	M8	SÍ	
FEBRERO	3987	2341	SÍ	SÍ	SÍ	M9	SÍ	
FEBRERO	3987	2341	SÍ	SÍ	SÍ	M10	SÍ	
FEBRERO	3987	2359	SÍ	SÍ	SÍ	M5	SÍ	
FEBRERO	3987	2359	SÍ	SÍ	SÍ	M6	SÍ	
FEBRERO	3987	2359	SÍ	NO	SÍ	M7	SÍ	
FEBRERO	3987	2359	SÍ	SÍ	SÍ	M6	SÍ	
FEBRERO	4500	2387	SÍ	SÍ	SÍ	M7	SÍ	
FEBRERO	4500	2387	SÍ	SÍ	SÍ	M8	SÍ	
FEBRERO	4500	2387	NO	SÍ	SÍ	M14-A	SÍ	
FEBRERO	4500	2387	SÍ	SÍ	SÍ	M14-B	SÍ	
FEBRERO	4500	2387	SÍ	SÍ	SÍ	M14-C	SÍ	
FEBRERO	4500	2387	SÍ	SÍ	SÍ	M10	SÍ	
RESUMEN								
TOTAL						50	48	2
							96%	4%

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior se mostró que un 96% de las mantas están conformes y cumplen los requisitos de productos terminados y un 4% fue rechazado por lo que volvió a producción a ser reprocesado.

2.7.3.2.2. Entrega y difusión de procedimientos de trabajo

Tabla 83: Cuadro de reporte de retroalimentación y entrega de procedimientos de trabajo

ÁREA	PROCESOS	JEFE DE ÁREA	Nº TRABAJADORES PENDIENTES	Nº DE PROCEDIMIENTOS ENTREGADOS
DISEÑO	Diseño de cobertura	Arq. Aurora Perez	5	5
PRODUCCIÓN	Corte de plantillas	Jorge Gomez	1	1
	Sellado de unión de paños		3	3
	Acabado y Detalles		2	2

Fuente: Empresa CIDELSA.

Figura 37: Difusión y retroalimentación de procedimientos de trabajo.



Fuente: Empresa CIDELSA.

2.7.3.2.2.2. Cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo

- **Máquina de corte**

Tabla 84: Capacidad de Máquina de corte - Enero 2019

Producto	Número de Máquinas	Capacidad de producción efectiva (Segundos/Decena de Plantillas)	Horas Totales de Utilización (Octubre 2018)
Coberturas	1	102	131 Horas

Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 85: Capacidad de Máquina de Corte – Febrero 2019

Producto	Número de Máquinas	Capacidad de producción efectiva (Segundos/Decena de Plantillas)	Horas Totales de Utilización (Enero 2019)
Coberturas	1	100	131 Horas

Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 86: Cantidad de horas perdidas por fallas – Enero 2019

Número de Mantenimiento Preventivo	Número de Mantenimiento Correctivo	Número de Fallas Reportadas	Horas Totales Perdidas Reportadas
1	0	0	0 Horas

Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 87: Cantidad de horas perdidas por fallas – Febrero 2019

Número de Mantenimiento Preventivo	Número de Mantenimiento Correctivo	Número de Fallas Reportadas	Horas Totales Perdidas Reportadas
1	0	0	0

Fuente: Empresa CIDELSA.

- **Máquina Selladora de Alta Frecuencia**

Tabla 88: Capacidad de Máquina de Sellado de Alta Frecuencia – Enero 2019

Producto	Número de Máquinas	Capacidad de producción efectiva (Segundos/Cobertura m2)	Horas Totales de Utilización (Octubre 2018)
Coberturas	12	170	208 Horas

Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 89: Capacidad de Máquina de Sellado de Alta Frecuencia – Febrero 2019

Producto	Número de Máquinas	Capacidad de producción efectiva (Segundos/Cobertura m2)	Horas Totales de Utilización (Octubre 2018)
Coberturas	12	170	208 Horas

Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 90: Cantidad de horas perdidas por fallas – Enero 2019

Número de Mantenimiento Preventivo	Número de Mantenimiento Correctivo	Número de Fallas Reportadas	Horas Totales Perdidas Reportadas
4	0	0	0 Horas

Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 91: Cantidad de horas perdidas por fallas – Febrero 2019

Número de Mantenimiento Preventivo	Número de Mantenimiento Correctivo	Número de Fallas Reportadas	Horas Totales Perdidas Reportadas
4	0	0	0

Fuente: Empresa CIDELSA.

2.7.3.2.2.2. Cumplimiento del programa de capacitaciones

A continuación se evidenciará el cumplimiento del programa de capacitaciones del mes de febrero:

Tabla 92: Inducción de SST a los ingresantes – Febrero 2019



Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 93: Capacitación a los trabajadores – Febrero 2019



Fuente: Empresa CIDELSA

Tabla 94: Charla de SST de inicio de jornada – Febrero



Fuente: Empresa CIDELSA

Tabla 95: Índice de accidentabilidad del mes de febrero – 2018 y 2019

ESTADÍSTICA DE ACCIDENTABILIDAD 2018 - 2019										
Meses	N° de Trabajadores			HHT Trabajabilidad	N° de Accidentes		N° de Días Perdidos	Índice de Frecuencia (IF)	Índice de Gravedad (IG)	Índice de Accidentabilidad (IA)
	Operarios	Empleados	Totales		Mes	Acumulado		Relaciona el número de accidentes incapacitantes por un millón, entre el total de horas hombre trabajadas.	Relaciona el número total de días perdidos por un millón, entre el total de horas hombre trabajadas.	Resulta entre la multiplicación del Índice de frecuencia por el Índice de gravedad, entre mil.
Febrero	70	125	195	40,114	4	6	5	99.72	124.64	12.43
Febrero	72	124	196	40,320	1	1	3	24.80	74.40	1.85

Fuente: Empresa CIDELSA

En la tabla anterior se muestra el índice de accidentabilidad del mes de febrero de los años 2018 y 2019, donde hay una diferencia de 10.58 presentando el mes de febrero del presente año con 1 accidente frente al año anterior 4 accidentes, hay una mejoría en cuando a la reducción de accidentes, se reduce los días de ausentismo laboral.

Tabla 96: Reconocimiento del Trabajador más seguro del mes de febrero



Fuente: Empresa CIDELSA

2.7.3.2.3. Verificar

A continuación, se dará a conocer el estatus de cumplimiento de las actividades planificadas en la primera fase y el estado de cumplimiento de los objetivos propuestos en la primera fase:

Tabla 97: Reporte de nivel de cumplimiento de la segunda prueba

Actividades	Objetivos	Resultados
Control de conformidad de planos del mes de febrero	> 90% de Planos Conformes	95%
Control de calidad de materia prima del mes de febrero.	< 5% de Materiales Rechazados	5,56%
Control dimensional de paños del mes de febrero.	≤ 1mm de diferencia entre la medida del plano y la medida real.	1mm
Control dimensional de mantas y tímpanos del mes de febrero.	≤ 3mm de diferencia entre la medida del plano y la medida real.	3 mm
Prueba de pelaje del mes de febrero.	> 95% de rotura en la zona de sellado.	100%
Prueba de tensión del mes de febrero.	Promedio de Resistencia > 130 kgf	328 kgf
Control de acabados del mes de febrero.	100% de detalles completos	100%
Control de producto terminado del mes de febrero.	> 90% productos terminados conformes.	100%
Retroalimentación de procedimientos del mes de febrero.	Retroalimentación al 100% de trabajadores en las áreas relacionadas.	100%
Cumplimiento de programa de mantenimiento del mes de febrero.	Cumplimiento del 100% de mantenimiento preventivo programado.	100%
Cumplimiento de programa capacitación del mes de febrero.	Disminuir en un 50% de accidentes con respecto al mes del año anterior.	0 accidentes.
	Capacitación al 100% de los Trabajadores	100%
	Cumplimiento del 100% de capacitaciones programadas del mes de febrero.	100%
Reconocimiento del trabajador del mes del mes de febrero.	Reconocer como trabajador del mes como mínimo a 1 trabajador	1 trabajador

Fuente: Empresa CIDELSA.

2.7.3.2.4. Actuar

Tabla 98: Planeamiento de acción de mejora de la segunda prueba

Actividades	Recomendaciones	Responsable	Objetivos
Control de conformidad de planos del mes de febrero	Verificar los controles del mes de marzo	Supervisor de Calidad	> 90% de Planos Conformes
Control de calidad de materia prima del mes de febrero.	Verificar los controles del mes de marzo	Supervisor de Calidad	< 5% de Materiales Rechazados
Control dimensional de paños del mes de febrero.	Verificar los controles del mes de marzo	Supervisor de Calidad	$\leq 1\text{mm}$ de diferencia entre la medida del plano y la medida real.
Control dimensional de mantas y timpanos del mes de febrero.	Verificar los controles del mes de marzo	Supervisor de Calidad	$\leq 3\text{mm}$ de diferencia entre la medida del plano y la medida real.
Prueba de pelaje del mes de febrero.	Verificar los controles del mes de marzo	Supervisor de Calidad	> 95% de rotura en la zona de sellado.
Prueba de tensión del mes de febrero.	Verificar los controles del mes de marzo	Supervisor de Calidad	Promedio de Resistencia > 130 kgf.
Control de acabados del mes de febrero.	Verificar los controles del mes de marzo	Supervisor de Calidad	100% de detalles completos
Control de producto terminado del mes de febrero.	Verificar los controles del mes de marzo	Supervisor de Calidad	> 90% productos terminados conformes.
Retroalimentación de procedimientos del mes de febrero.	Retroalimentación de los procedimientos	Jefe de producción	Retroalimentación al 100% de trabajadores en las áreas relacionadas.
Cumplimiento de programa de mantenimiento del mes de febrero.	Realizar mantenimiento preventivo del mes de marzo	Técnicos de Mantenimiento	Cumplimiento del 100% de mantenimiento preventivo programado.
Cumplimiento de programa capacitación del mes de febrero.	Realizar la inducción al personal nuevo.	Supervisor de SST	Disminuir en un 50% de accidentes con respecto al mes del año anterior.
	Realizar charlas diarias de SST.	Supervisor de SST	Capacitación al 100% de los Trabajadores
	Cumplir el programa del mes de marzo.	Supervisor de SST	Cumplimiento del 100% de capacitaciones programadas del mes de febrero.
Reconocimiento del trabajador del mes del mes de febrero.	Reconocer al trabajador más seguro del mes de marzo.	RRHH y SST	Reconocer como trabajador del mes como mínimo a 1 trabajador

Fuente: Empresa CIDELSA.

2.7.3.3. Tercera prueba del ciclo de Deming

2.7.3.3.1. Planificar

A continuación se realizará la planificación de las actividades a realizarse con sus respectivos objetivos en la tercera prueba del ciclo de Deming, de esa manera poder evidenciar la efectividad de su aplicación en la empresa CIDELSA.

Tabla 99: Tabla de actividades planificadas en el segundo giro

Actividades	Objetivos
Control de conformidad de planos del mes de febrero	> 90% de Planos Conformes
Control de calidad de materia prima del mes de febrero.	< 5% de Materiales Rechazados
Control dimensional de paños del mes de febrero.	$\leq 1\text{mm}$ de diferencia entre la medida del plano y la medida real.
Control dimensional de mantas y tímpanos del mes de febrero.	$\leq 3\text{mm}$ de diferencia entre la medida del plano y la medida real.
Prueba de pelaje del mes de febrero.	> 95% de rotura en la zona de sellado.
Prueba de tensión del mes de febrero.	Promedio de Resistencia > 130 kgf.
Control de acabados del mes de febrero.	100% de detalles completos
Control de producto terminado del mes de febrero.	> 90% productos terminados conformes.
Retroalimentación de procedimientos del mes de febrero.	Retroalimentación al 100% de trabajadores en las áreas relacionadas.
Cumplimiento de programa de mantenimiento del mes de febrero.	Cumplimiento del 100% de mantenimiento preventivo programado.
Cumplimiento de programa capacitación del mes de febrero.	Disminuir en un 50% de accidentes con respecto al mes del año anterior. Capacitación al 100% de los Trabajadores Cumplimiento del 100% de capacitaciones programadas del mes de febrero.
Reconocimiento del trabajador del mes del mes de febrero.	Reconocer como trabajador del mes como mínimo a 1 trabajador

Fuente: Elaboración propia.

2.7.3.3.2. Hacer

2.7.3.3.2.1. Controles de calidad

- **Control de Conformidad de planos**

A continuación, se presentará el reporte del índice de control de conformidad de planos y se tomará como muestra 50 planos entregados en el mes de marzo.

Tabla 100: Índice de Control de Conformidad de Planos de Detalles y Acabados tercera prueba

PLANOS DE DETALLES - ACABADOS				
EMISIÓN	CDS	CÓDIGO	CONFORME	NO CONFORME
MARZO	6001	5143113-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
MARZO	6001	5143113-DE-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
MARZO	6001	5143113-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
MARZO	6001	5143113-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
MARZO	6001	5143113-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
MARZO	5890	5101209-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
MARZO	5890	5101209-DE-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
MARZO	5890	5101209-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
MARZO	5890	5101209-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
MARZO	5890	5101209-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
MARZO	5976	5173106-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
MARZO	5976	5173106-DE-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
MARZO	5976	5173106-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
MARZO	5976	5173106-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
MARZO	5976	5173106-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
MARZO	5863	5101236-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
MARZO	5863	5101236-DE-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
MARZO	5863	5101236-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
MARZO	5863	5101236-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
MARZO	5863	5101236-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
MARZO	6012	5101249-CO-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
MARZO	6012	5101249-CO-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
MARZO	6012	5101249-CO-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
MARZO	6012	5101249-CO-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
MARZO	6012	5101249-CO-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
MARZO	6012	5101249-CO-CID-AR-DD-006 REV 0	Sí	
MARZO	5973	5101250-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
MARZO	5973	5101250-DE-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
MARZO	5973	5101250-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
MARZO	5973	5101250-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
MARZO	5973	5101250-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
MARZO	5973	5101250-DE-CID-AR-DD-006 REV 0	Sí	
MARZO	6111	5161103-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
MARZO	6111	5161103-DE-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
MARZO	6111	5161103-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
MARZO	6111	5161103-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
MARZO	6111	5161103-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
MARZO	6111	5161103-DE-CID-AR-DD-006 REV 0	Sí	
MARZO	6114	5101252-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
MARZO	6114	5101252-DE-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
MARZO	6114	5101252-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
MARZO	6114	5101252-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
MARZO	6114	5101252-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
MARZO	6114	5101252-DE-CID-AR-DD-006 REV 0	Sí	
MARZO	6120	5173105-DE-CID-AR-DD-001 REV 0	Sí	
MARZO	6120	5173105-DE-CID-AR-DD-002 REV 0	Sí	
MARZO	6120	5173105-DE-CID-AR-DD-003 REV 0	Sí	
MARZO	6120	5173105-DE-CID-AR-DD-004 REV 0	Sí	
MARZO	6120	5173105-DE-CID-AR-DD-005 REV 0	Sí	
MARZO	6120	5173105-DE-CID-AR-DD-006 REV 0	Sí	
RESUMEN				
TOTAL		50	50 100%	0 0%

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior de la segunda prueba del control de conformidad de planos de detalles y acabados se tomó como muestra 50 planos entregados el mes de marzo 2019 un 100% de conformidad y siendo no conforme un 0%.

Tabla 101: Índice de Control de Conformidad de Planos de distribución de Paños y Plantillas tercera prueba

PLANOS DE DISTRIBUCIÓN DE PAÑOS - PLANTILLAS				
EMISIÓN	CDS	CÓDIGO	CONFORME	NO CONFORME
MARZO	4535	5143113-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
MARZO	4535	5143113-DE-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
MARZO	4535	5143113-DE-CID-AR-DA-003 REV 0	Sí	
MARZO	4535	5143113-DE-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
MARZO	4535	5143113-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
MARZO	3096	5101209-DE-CID-AR-DA-003 REV 0	Sí	
MARZO	3096	5101209-DE-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
MARZO	3096	5101209-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
MARZO	5006	5173106-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
MARZO	5006	5173106-DE-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
MARZO	5006	5173106-DE-CID-AR-DA-003 REV 0	Sí	
MARZO	5006	5173106-DE-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
MARZO	5006	5173106-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
MARZO	4036	5101236-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
MARZO	4036	5101236-DE-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
MARZO	4036	5101236-DE-CID-AR-DA-003 REV 0	Sí	
MARZO	4036	5101236-DE-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
MARZO	4036	5101236-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
MARZO	3968	5101249-CO-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
MARZO	3968	5101249-CO-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
MARZO	3968	5101249-CO-CID-AR-DA-003 REV 0	Sí	
MARZO	3968	5101249-CO-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
MARZO	3968	5101249-CO-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
MARZO	4128	5101250-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
MARZO	4128	5101250-DE-CID-AR-DA-006 REV 0	Sí	
MARZO	4421	5161103-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
MARZO	4421	5161103-DE-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
MARZO	4421	5161103-DE-CID-AR-DA-003 REV 0	Sí	
MARZO	4421	5161103-DE-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
MARZO	4421	5161103-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
MARZO	4421	5161103-DE-CID-AR-DA-006 REV 0	Sí	
MARZO	3987	5101252-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
MARZO	3987	5101252-DE-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
MARZO	3987	5101252-DE-CID-AR-DA-003 REV 0	Sí	
MARZO	3987	5101252-DE-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
MARZO	3987	5101252-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
MARZO	3987	5101252-DE-CID-AR-DA-006 REV 0	Sí	
MARZO	4500	5173105-DE-CID-AR-DA-001 REV 0	Sí	
MARZO	4500	5173105-DE-CID-AR-DA-002 REV 0	Sí	
MARZO	4500	5173105-DE-CID-AR-DA-003 REV 0	Sí	
MARZO	4500	5173105-DE-CID-AR-DA-004 REV 0	Sí	
MARZO	4500	5173105-DE-CID-AR-DA-005 REV 0	Sí	
MARZO	4500	5173105-DE-CID-AR-DA-006 REV 0	Sí	
RESUMEN				
TOTAL	50		50	0
			100%	0%

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior de la tercera prueba del control de conformidad de planos de distribución de plantillas y paños se tomó como muestra 50 planos entregados el mes de marzo del 2019 y se obtuvo un 100% de conformidad y siendo no conforme un 0%.

Tabla 102: Índice de Control de Conformidad de Planos de Paños y Plantillas tercera prueba

PLANOS DE PAÑOS Y PLANTILLAS				
EMISIÓN	CDS	CÓDIGO	CONFORME	NO CONFORME
MARZO	4535	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
MARZO	4535	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
MARZO	4535	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
MARZO	4535	5143113-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
MARZO	4535	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	Sí	
MARZO	3096	5101209-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
MARZO	3096	5101209-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
MARZO	3096	5101209-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
MARZO	3096	5101209-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
MARZO	3096	5101209-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	Sí	
MARZO	5006	5173106-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
MARZO	5006	5173106-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
MARZO	5006	5173106-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
MARZO	5006	5173106-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
MARZO	5006	5173106-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	Sí	
MARZO	4036	5101236-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
MARZO	4036	5101236-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
MARZO	4036	5101236-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
MARZO	4036	5101236-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
MARZO	4036	5101236-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	Sí	
MARZO	3968	5101249-CO-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
MARZO	3968	5101249-CO-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
MARZO	3968	5101249-CO-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
MARZO	3968	5101249-CO-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
MARZO	3968	5101249-CO-CID-AR-DC-005 REV 0	Sí	
MARZO	3968	5101249-CO-CID-AR-DC-006 REV 0	Sí	
MARZO	4128	5101250-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
MARZO	4128	5101250-DE-CID-AR-DC-006 REV 0	Sí	
MARZO	4421	5161103-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
MARZO	4421	5161103-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
MARZO	4421	5161103-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
MARZO	4421	5161103-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
MARZO	4421	5161103-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	Sí	
MARZO	4421	5161103-DE-CID-AR-DC-006 REV 0	Sí	
MARZO	3987	5101252-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	Sí	
MARZO	3987	5101252-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	Sí	
MARZO	3987	5101252-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
MARZO	4500	5173105-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	Sí	
MARZO	4500	5173105-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	Sí	
MARZO	4500	5173105-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	Sí	
MARZO	4500	5173105-DE-CID-AR-DC-006 REV 0	Sí	
RESUMEN				
TOTAL	45		45	0
			100%	0%

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior de la tercera prueba del control de conformidad de planos de plantillas y paños se tomó como muestra 50 planos entregados el mes de marzo del 2019 y se muestra un 100% de conformidad y siendo no conforme un 0%. Finalmente, se obtuvo un promedio de 100% de todos los tipos de planos conformes y un 0% no conformes.

- **Control de calidad de materiales e insumos**

A continuación, se presentará el reporte del índice de control de calidad de materiales e insumos se tomará como muestra planos entregados en 15 días del mes de marzo.

Tabla 103: Índice de Control de Materia prima e Insumos tercera prueba

ENERO	MATERIAL O INSUMO	UNIDAD DE MEDICIÓN	CANTIDAD REQUERIDA	CANTIDAD INGRESADA	CANTIDAD RECHAZADA
Día 1	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 2	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 3	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 4	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 5	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 6	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 7	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 8	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	3	3	0
	RAFIA	Rollos	2	2	0
Día 9	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 10	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 11	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 12	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
Día 13	OJALILLOS	Paquetes	3	3	0
	MEMBRANA	Rollos	2	2	0
	RAFIA	Rollos	1	1	0
TOTAL CANTIDAD			90	90	0
TOTAL PORCENTAJE				100.00%	0.00%

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior de la tercera prueba del control de calidad de materiales e insumos se tomó como muestra el ingreso de materiales e insumos durante 15 días del mes de marzo y se obtuvo como resultado que el 100% estuvieron conformes y siendo rechazados un 0%.

- **Control de corte de plantillas y paños**

A continuación se presentará el reporte del índice de control de corte de plantillas y paños se tomará como muestra 23 paños del CDS 4421 del mes de marzo.

Tabla 104: Índice de control de corte de plantillas y paños tercera prueba

CORTE DE PAÑOS Y PLATILLAS						
EMISIÓN	CDS	MANTA	CÓDIGO	MEDIDA PERIMETRAL PLANO	MEDIDA PERIMETRAL REAL	DIFERENCIA
MARZO	4421	M1-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	250	250	0
MARZO	4421	M1-B	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	470	470	0
MARZO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	110	110	0
MARZO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	240	240	0
MARZO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	120	120	0
MARZO	4421	M1-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	430	430	0
MARZO	4421	M1-B	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	110	110	0
MARZO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	240	240	0
MARZO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	230	230	0
MARZO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	250	250	0
MARZO	4421	M2-C	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	470	470	0
MARZO	4421	M3-A	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	110	110	0
MARZO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	240	240	0
MARZO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	120	120	0
MARZO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	110	110	0
MARZO	4421	M2-C	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	250	250	0
MARZO	4421	M3-A	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	470	470	0
MARZO	4421	M3-B	5143113-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	110	110	0
MARZO	4421	M3-C	5143113-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	240	240	0
MARZO	4421	M14-A	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	120	120	0
MARZO	4421	M14-B	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	110	110	0
MARZO	4421	M14-C	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	240	240	0
TOTAL mm				5040	5040	0
TOTAL N° DE MEDIDAS				23		
TOTAL ÍNDICE						

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior se puede observar que del control de 23 paños del CDS 4421 se obtuvo una diferencia de 0 mm en la medida del perímetro de lo que significa que el 100% tienen la medida real igual al del plano.

- **Control de dimensional de mantas y tímpanos**

A continuación, se presentará el reporte del índice de control de corte de plantillas y paños se tomará como muestra 23 mantas del CDS 4421 del mes de marzo.

Tabla 105: Índice de control dimensional de mantas y tímpanos tercera prueba

DIMENSIÓN DE MANTAS						
EMISIÓN	CDS	MANTA	CÓDIGO	MEDIDA PERIMETRAL PLANO	MEDIDA PERIMETRAL REAL	DIFERENCIA
MARZO	4421	M1-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	7000	7000	0
MARZO	4421	M1-B	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	3600	3600	0
MARZO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	4900	4900	0
MARZO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	7000	7000	0
MARZO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	4800	4800	0
MARZO	4421	M1-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	7000	7000	0
MARZO	4421	M1-B	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	4800	4800	0
MARZO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	2800	2800	0
MARZO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	7000	7000	0
MARZO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	4800	4800	0
MARZO	4421	M2-C	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	2800	2800	0
MARZO	4421	M3-A	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	3600	3600	0
MARZO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	4900	4900	0
MARZO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	3600	3600	0
MARZO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	3600	3600	0
MARZO	4421	M2-C	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	4900	4900	0
MARZO	4421	M3-A	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	3600	3600	0
MARZO	4421	M3-B	5143113-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	3600	3600	0
MARZO	4421	M3-C	5143113-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	4900	4900	0
MARZO	4421	M14-A	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	3600	3600	0
MARZO	4421	M14-B	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	4900	4900	0
MARZO	4421	M14-C	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	7000	7000	0
TOTAL mm				104700	104700	0
TOTAL N° DE MEDIDAS				23		
TOTAL ÍNDICE						

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior se puede observar que del control dimensional de 23 mantas del CDS 4421 se obtuvo una diferencia de 0 mm en la medida del perímetro de lo que significa que el 100% tienen la medida real igual al del plano.

- **Control de pruebas de pelaje**

A continuación, se presentará el reporte del índice de control de pruebas de pelaje se tomará como muestra 23 probetas del CDS 4421 del mes de marzo.

Tabla 106: Índice de control de prueba de pelaje tercera prueba

FECHA	HORA	N° DE MÁQUINA	MATERIAL	PASA	NO PASA	NOMBRE
06/03/2019	07:30 a.m.	A-718	B4617-BL	x		Lara
06/03/2019	07:50 a.m.	A-720	B4617-BL	x		Viena
06/03/2019	07:30 a.m.	A-718	B4617-BL	x		Lara
06/03/2019	10:30 a.m.	A-722	B4617-BL	x		Lara
07/03/2019	12:50 p.m.	A-718	B4617-BL	x		Espinoza
07/03/2019	07:40 a.m.	A-717	B4617-BL	x		Chávez
07/03/2019	07:45 a.m.	A-718	B4617-BL	x		Lara
07/03/2019	08:05 a.m.	A-718	B4617-BL	x		Lara
07/03/2019	08:20 a.m.	A-717	B4617-BL	x		Espinoza
08/03/2019	07:40 a.m.	A-718	B4617-BL	x		Espinoza
08/03/2019	07:45 a.m.	A-717	B4617-BL	x		Chávez
08/03/2019	08:05 a.m.	A-717	PRE 782 Gris/Blanco	x		Lara
08/03/2019	08:20 a.m.	A-718	PRE 782 Gris/Blanco	x		Lara
08/03/2019	02:00 p.m.	A-717	PRE 782 Gris/Blanco	x		Espinoza
09/03/2019	08:05 a.m.	A-718	PRE 782 Gris/Blanco	x		Lara
09/03/2019	08:20 a.m.	A-716	PRE 782 Gris/Blanco	x		Chaca
09/03/2019	02:00 p.m.	A-722	PRE 782 Gris/Blanco	x		Ninapaytan
09/03/2019	02:20 p.m.	A-717	PRE 782 Gris/Blanco	x		Chávez
09/03/2019	02:15 p.m.	A-722	PRE 782 Gris/Blanco	x		Lara
11/03/2019	07:30 a.m.	A-717	B4617-BL	x		Bello
11/03/2019	07:35 a.m.	A-718	B4617-BL	x		Jara
11/03/2019	07:45 a.m.	A-716	B4617-BL	x		Justo
11/03/2019	11:50 a.m.	A-718	B4617-BL	x		Chaca
TOTAL			23	23	0	
ÍNDICE DE CONFORMIDAD				100%	0%	

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior se puede observar que de las 23 probetas de sellado se obtuvo un 100% de conformidad al someterlos a la prueba del pelaje, por lo que se concluye en los sellados cumplen los estándares solicitados y requeridos por el cliente.

- **Control de pruebas de tensión**

A continuación, se presentará el reporte del índice de control de pruebas de tensión se tomará como muestra 23 probetas del CDS 4421 del mes de marzo.

Tabla 107: Índice de control de prueba de tensión tercera prueba

FECHA	COLOR	SELLADO/SIN SELLAR	MÁQUINA	IDENTIFICACIÓN	NÚMERO DE ENSAYO	FUERZA PROMEDIO (kgf)	OPERARIO
06/03/2019	BCO	SELLADO	A-718	B4617-BL	27102	353.5	JARA
06/03/2019		SELLADO	A-718	B4617-BL	27103	421	LARA
06/03/2019	BCO	SELLADO	A-721	B4617-BL	27104	424.25	VIENA
06/03/2019	BCO	SELLADO	A-719	102T	27105	235.13	LARA
07/03/2019	GRISBCO	SELLADO	A-716	PRE 782	27106	279	VIENA
07/03/2019	BCO	SELLADO	A-718	102T	27107	259.13	VIENA
07/03/2019		SELLADO	A-717	FT381	27108	286.88	LARA
07/03/2019		SELLADO	A-718	FT381	27109	310.75	VIENA
07/03/2019		SELLADO	A-722	FT381	27110	279.88	CHACA
08/03/2019	BCO	SELLADO	A-717	B4617-BL	27111	290.38	LARA
08/03/2019	BCO	SELLADO	A-717	B4617-BL	27112	375.75	LARA
08/03/2019	GRISBCO	SELLADO	A-715	PRE 782	27113	168.63	JUSTO
08/03/2019	GRIS	SELLADO	A-720	PRE 362	27114	187.63	JARA
08/03/2019	GRISBCO	SELLADO	A-721	PRE 782	27115	287	CHAVEZ
09/03/2019	GRISBCO	SELLADO	A-718	PRE 782	27116	239	VIENA
09/03/2019	GRIS	SELLADO	A-720	PRE 362	27117	194.5	JARA
09/03/2019	GRISBCO	SELLADO	A-717	PRE 782	27120	287	LARA
09/03/2019	BCO	SELLADO	A-720	212T	27129	425	JARA
09/03/2019	BCO	SELLADO	A-720	212T	27130	384.17	JARA
11/03/2019	BCO	SELLADO	A-718	212T	27131	371.88	VIENA
11/03/2019	BCO	SELLADO	A-720	212T	27135	364.63	JARA
11/03/2019	BCO	SIN SELLADO		HL13	27143	222.88	
11/03/2019	BCO/BCO-V	SIN SELLADO		HL13	27148	234.38	
PROMEDIO TOTAL						329.59	

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior se puede observar que de las 23 probetas de sellado se obtuvo un promedio de resistencia de 328.20 kgf al someterlos a la prueba de tensión, por lo que se concluye en los sellados cumplen los estándares solicitados y requeridos por el cliente.

- **Control de pruebas de detalles y acabados**

A continuación se presentará el índice de control de detalles y acabados del CDS 4535 de una muestra de 23 mantas del mes de marzo.

Tabla 108: Índice de control de detalles y acabados tercera prueba

CONTROL DE DETALLES Y ACABADOS						
EMISIÓN	CDS	MANTA	CÓDIGO	CANTIDAD DETALLES PLANOS	CANTIDAD DETALLES PLANOS	DIFERENCIA
MARZO	4421	M1-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	8	8	0
MARZO	4421	M1-B	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	11	11	0
MARZO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	13	13	0
MARZO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	15	15	0
MARZO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	11	11	0
MARZO	4421	M1-A	5143113-DE-CID-AR-DC-001 REV 0	10	10	0
MARZO	4421	M1-B	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	9	9	0
MARZO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	7	7	0
MARZO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	8	8	0
MARZO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	11	11	0
MARZO	4421	M2-C	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	8	8	0
MARZO	4421	M3-A	5143113-DE-CID-AR-DC-002 REV 0	11	11	0
MARZO	4421	M1-C	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	13	13	0
MARZO	4421	M2-A	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	11	11	0
MARZO	4421	M2-B	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	9	9	0
MARZO	4421	M2-C	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	10	10	0
MARZO	4421	M3-A	5143113-DE-CID-AR-DC-003 REV 0	9	9	0
MARZO	4421	M3-B	5143113-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	7	7	0
MARZO	4421	M3-C	5143113-DE-CID-AR-DC-004 REV 0	8	8	0
MARZO	4421	M14-A	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	11	11	0
MARZO	4421	M14-B	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	13	13	0
MARZO	4421	M14-C	5143113-DE-CID-AR-DC-005 REV 0	14	14	0
TOTAL DETALLES				227	227	0
% DE DETALLES					100%	0%

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior se observa que la cantidad de detalles o acabados en 23 planos del CDS 4421 son al 100% acorde al plano, es importante que cada manta o tímpano cuente con los detalles y acabados completos debido a que estos son indispensables para su correcta instalación.

- **Control de producto final**

A continuación, se presentará el índice de control de producto final de una muestra de 50 mantas fabricadas en el mes de marzo.

Tabla 109: índice de control de producto final

PRODUCTO FINAL - ENTREGA								
ENTREGA	CDS	Nº OT	RAFIA	CARTÓN	ETIQUETA	MANTAS	CONFORME	NO CONFORME
MARZO	4535	2055	SÍ	SÍ	SÍ	M1-A	SÍ	
MARZO	4535	2055	SÍ	SÍ	SÍ	M1-B	SÍ	
MARZO	4535	2055	SÍ	SÍ	SÍ	M1-C	SÍ	
MARZO	4535	2055	SÍ	SÍ	SÍ	M2-A	SÍ	
MARZO	4535	2055	SÍ	SÍ	SÍ	M2-B	SÍ	
MARZO	3096	2095	SÍ	SÍ	SÍ	M2-C	SÍ	
MARZO	3096	2095	SÍ	SÍ	SÍ	M3-A	SÍ	
MARZO	3096	2095	SÍ	SÍ	SÍ	M3-B	SÍ	
MARZO	3096	2095	SÍ	SÍ	SÍ	M3-C	SÍ	
MARZO	3096	2095	SÍ	SÍ	SÍ	M4	SÍ	
MARZO	5006	2095	SÍ	SÍ	SÍ	M5	SÍ	
MARZO	5006	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M6	SÍ	
MARZO	5006	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M7	SÍ	
MARZO	5006	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M8	SÍ	
MARZO	5006	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M9	SÍ	
MARZO	4036	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M10	SÍ	
MARZO	4036	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M1-A	SÍ	
MARZO	4036	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M1-B	SÍ	
MARZO	4036	2130	SÍ	SÍ	SÍ	M3-C	SÍ	
MARZO	4036	2158	SÍ	SÍ	SÍ	M4	SÍ	
MARZO	3968	2158	SÍ	SÍ	SÍ	M5	SÍ	
MARZO	3968	2158	SÍ	SÍ	SÍ	M6	SÍ	
MARZO	3968	2158	SÍ	SÍ	SÍ	M7	SÍ	
MARZO	3968	2158	SÍ	SÍ	SÍ	M3-B	SÍ	
MARZO	3968	2158	SÍ	SÍ	SÍ	M3-C	SÍ	
MARZO	3968	2160	SÍ	SÍ	SÍ	M4	SÍ	
MARZO	4128	2160	SÍ	SÍ	SÍ	M5	SÍ	
MARZO	4128	2160	SÍ	SÍ	SÍ	M2-C	SÍ	
MARZO	4128	2160	SÍ	SÍ	SÍ	M3-A	SÍ	
MARZO	4128	2160	SÍ	SÍ	SÍ	M3-B	SÍ	
MARZO	4128	2160	SÍ	SÍ	SÍ	M3-C	SÍ	
MARZO	4128	2235	SÍ	SÍ	SÍ	M4	SÍ	
MARZO	4421	2235	SÍ	SÍ	SÍ	M5	SÍ	
MARZO	4421	2235	SÍ	SÍ	SÍ	M6	SÍ	
MARZO	4421	2235	SÍ	SÍ	SÍ	M7	SÍ	
MARZO	4421	2235	SÍ	SÍ	SÍ	M6	SÍ	
MARZO	4421	2235	SÍ	SÍ	SÍ	M7	SÍ	
MARZO	4421	2341	SÍ	SÍ	SÍ	M8	SÍ	
MARZO	3987	2341	SÍ	SÍ	SÍ	M9	SÍ	
MARZO	3987	2341	SÍ	SÍ	SÍ	M10	SÍ	
MARZO	3987	2359	SÍ	SÍ	SÍ	M5	SÍ	
MARZO	3987	2359	SÍ	SÍ	SÍ	M6	SÍ	
MARZO	3987	2359	SÍ	SÍ	SÍ	M7	SÍ	
MARZO	3987	2359	SÍ	SÍ	SÍ	M6	SÍ	
MARZO	4500	2387	SÍ	SÍ	SÍ	M7	SÍ	
MARZO	4500	2387	SÍ	SÍ	SÍ	M8	SÍ	
MARZO	4500	2387	SÍ	SÍ	SÍ	M14-A	SÍ	
MARZO	4500	2387	SÍ	SÍ	SÍ	M14-B	SÍ	
MARZO	4500	2387	SÍ	SÍ	SÍ	M14-C	SÍ	
MARZO	4500	2387	SÍ	SÍ	SÍ	M10	SÍ	
RESUMEN								
TOTAL						50	50	0
							100%	0%

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior se mostró que un 100% de las mantas están conformes y cumplen los requisitos de productos terminados y un 0% fue rechazado.

2.7.3.3.2.2. Retroalimentación de procedimientos de trabajo

Tabla 110: Cuadro de reporte de retroalimentación de procedimientos de trabajo

ÁREA	PROCESOS	JEFE DE ÁREA	Nº TRABAJADORES	Nº DE TRABAJADORES ASISTENTES
DISEÑO	Diseño de cobertura	Arq. Aurora Pérez	5	5
PRODUCCIÓN	Corte de plantillas	Jorge Gómez	1	1
	Sellado de unión de paños		3	3
	Acabado y Detalles		2	2

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior se muestra que se realizó la retroalimentación de los procedimientos a todos los trabajadores de las áreas correspondientes al alcance de esta investigación.

Figura 38: Retroalimentación de los procedimientos de trabajo



Fuente: Empresa CIDELSA.

2.7.3.3.2.3. Cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo

- **Máquina de corte**

Tabla 111: Capacidad de Máquina de Corte – Febrero 2019

Producto	Número de Máquinas	Capacidad de producción efectiva (Segundos/Decena de Plantillas)	Horas Totales de Utilización (Octubre 2018)
Coberturas	1	100	131 Horas

Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 112: Capacidad de Máquina de Corte – Marzo 2019

Producto	Número de Máquinas	Capacidad de producción efectiva (Segundos/Decena de Plantillas)	Horas Totales de Utilización (Enero 2019)
Coberturas	1	100	131 Horas

Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 113: Cantidad de horas perdidas por fallas – Febrero 2019

Número de Mantenimiento Preventivo	Número de Mantenimiento Correctivo	Número de Fallas Reportadas	Horas Totales Perdidas Reportadas
1	0	0	0 Horas

Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 114: Cantidad de horas perdidas por fallas – Marzo 2019

Número de Mantenimiento Preventivo	Número de Mantenimiento Correctivo	Número de Fallas Reportadas	Horas Totales Perdidas Reportadas
1	0	0	0

Fuente: Empresa CIDELSA.

- **Máquina Selladora de Alta Frecuencia**

Tabla 115: Capacidad de Máquina de Sellado de Alta Frecuencia – Febrero 2019

Producto	Número de Máquinas	Capacidad de producción efectiva (Segundos/Cobertura m2)	Horas Totales de Utilización (Octubre 2018)
Coberturas	12	170	208 Horas

Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 116: Capacidad de Máquina de Sellado de Alta Frecuencia – Marzo 2019

Producto	Número de Máquinas	Capacidad de producción efectiva (Segundos/Cobertura m2)	Horas Totales de Utilización (Octubre 2018)
Coberturas	12	170	208 Horas

Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 117: Cantidad de horas perdidas por fallas – Febrero 2019

Número de Mantenimiento Preventivo	Número de Mantenimiento Correctivo	Número de Fallas Reportadas	Horas Totales Perdidas Reportadas
4	0	0	0 Horas

Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 118: Cantidad de horas perdidas por fallas – Marzo 2019

Número de Mantenimiento Preventivo	Número de Mantenimiento Correctivo	Número de Fallas Reportadas	Horas Totales Perdidas Reportadas
4	0	0	0

Fuente: Empresa CIDELSA.

2.7.3.3.2.4. Cumplimiento del programa de capacitaciones

A continuación, se presentarán las evidencias de las capacitaciones realizadas correspondientes al mes de marzo.

Figura 39: Capacitación del personal en SST



Fuente: Empresa CIDELSA.

Figura 40: Inducción de SST al personal nuevo



Fuente: Empresa CIDELSA.

Tabla 119: Índice de accidentabilidad del mes de marzo 2018 - 2019

ESTADÍSTICA DE ACCIDENTABILIDAD 2018 - 2019										
Meses	N° de Trabajadores			HHT Trabajabilidad	N° de Accidentes		N° de Días Perdidos	Índice de Frecuencia (IF)	Índice de Gravedad (IG)	Índice de Accidentabilidad (IA)
	Operarios	Empleados	Totales		Mes	Acumulado		Relaciona el número de accidentes incapacitantes por un millón, entre el total de horas hombre trabajadas.	Relaciona el número total de días perdidos por un millón, entre el total de horas hombre trabajadas.	Resulta entre la multiplicación del Índice de frecuencia por el Índice de gravedad, entre mil.
MARZO	70	125	195	40,114	4	6	5	99.72	124.64	12.43
MARZO	72	124	196	40,320	0			.00	.00	.00

Fuente: Empresa CIDELSA.

En la tabla anterior se puede observar que en el mes de marzo del 2019 ocurrió 0 accidentes a comparación del año pasado que hubo un accidente, siendo la diferencia entre ambos años en el índice de accidentabilidad un 1.30.

Figura 41: Reconocimiento del trabajador más seguro del mes de marzo



Fuente: Empresa CIDELSA

2.7.3.3.3. Verificar

Se realizará un reporte por cada punto de la propuesta de mejora:

Tabla 120: Reporte de nivel de cumplimiento después de la mejora

Actividades	Recomendaciones	Responsable	Objetivos	Resultados
Control de conformidad de planos del mes de febrero	Verificar los controles del mes de marzo	Supervisor de Calidad	> 90% de Planos Conformes	95%
Control de calidad de materia prima del mes de febrero.	Verificar los controles del mes de marzo	Supervisor de Calidad	< 5% de Materiales Rechazados	< 5%
Control dimensional de paños del mes de febrero.	Verificar los controles del mes de marzo	Supervisor de Calidad	$\leq 1\text{mm}$ de diferencia entre la medida del plano y la medida real.	0mm
Control dimensional de mantas y tímpanos del mes de febrero.	Verificar los controles del mes de marzo	Supervisor de Calidad	$\leq 3\text{mm}$ de diferencia entre la medida del plano y la medida real.	0mm
Prueba de pelaje del mes de febrero.	Verificar los controles del mes de marzo	Supervisor de Calidad	> 95% de rotura en la zona de sellado.	100%
Prueba de tensión del mes de febrero.	Verificar los controles del mes de marzo	Supervisor de Calidad	Promedio de Resistencia > 130 kgf.	328 kgf

Control de acabados del mes de febrero.	Verificar los controles del mes de marzo	Supervisor de Calidad	100% de detalles completos	100%
Control de producto terminado del mes de febrero.	Verificar los controles del mes de marzo	Supervisor de Calidad	> 90% productos terminados conformes.	100%
Retroalimentación de procedimientos del mes de febrero.	Retroalimentación de los procedimientos	Jefe de producción	Retroalimentación al 100% de trabajadores en las áreas relacionadas.	100%
Cumplimiento de programa de mantenimiento del mes de febrero.	Realizar mantenimiento preventivo del mes de marzo	Técnicos de Mantenimiento	Cumplimiento del 100% de mantenimiento preventivo programado.	100%
Cumplimiento de programa capacitación del mes de febrero.	Realizar la inducción al personal nuevo.	Supervisor de SST	Disminuir en un 50% de accidentes con respecto al mes del año anterior.	0 accidentes.
	Realizar charlas diarias de SST.	Supervisor de SST	Capacitación al 100% de los Trabajadores	100%
	Cumplir el programa del mes de marzo.	Supervisor de SST	Cumplimiento del 100% de capacitaciones programadas del mes de febrero.	100%
Reconocimiento del trabajador del mes del mes de febrero.	Reconocer al trabajador más seguro del mes de marzo.	RRHH y SST	Reconocer como trabajador del mes como mínimo a 1 trabajador	1 trabajador

Fuente: Empresa CIDELSA

2.7.3.3.4. Actuar

En esta última fase del Ciclo de Deming de la tercera prueba, se planteará seguir con las actividades planteadas al inicio de la implementación de esa manera mejorar continuamente o detectar algún error y realizar las acciones de mejora.

2.7.4. Resultados de la implementación

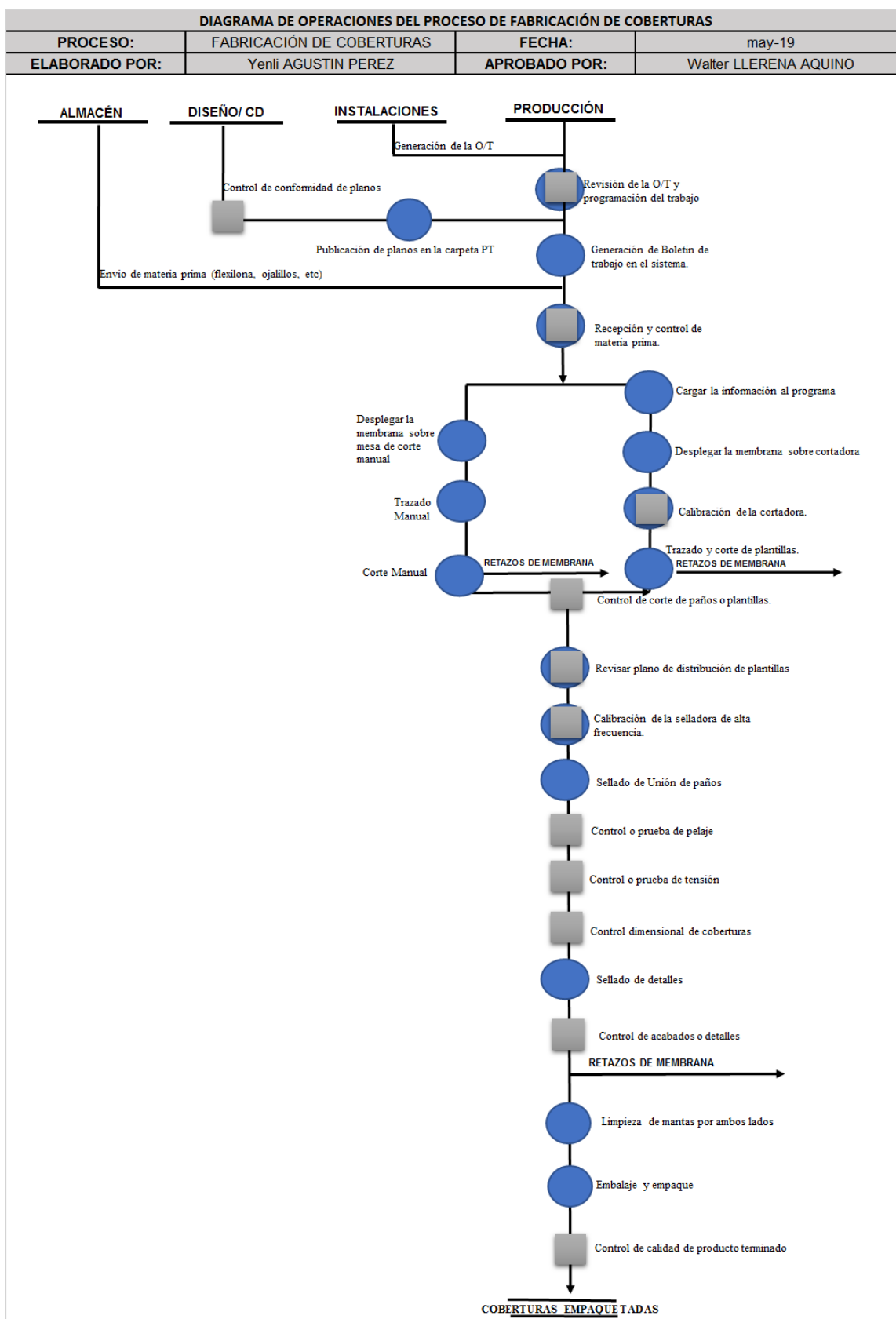
A continuación, se presenta el DOP y el DAP después de la implementación:

Tabla 121: DAP después de la implementación de la mejora

DAP - DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESOS DE LA FABRICACIÓN DE COBERTURAS					
AREA:	PRODUCCIÓN	RESUMEN			
PROCESO:	FABRICACIÓN DE COBERTURAS	●	Operaciones	15	
FECHA:	2019-May	➡	Transporte	1	
ELABORADO POR:	Yenli AGUSTIN	■	Controles	11	
REVISADO POR:	Jorge GOMEZ	⬤	Esperas	2	
MÉTODO:	POST TEST	▼	Almacenamiento	1	
#	Descripción de actividades	TOTAL			
		O	T	C	E
1	Generación de la O/T en el AX para la fabricación	●			
2	Revisión de la O/T y programación de trabajo	●		■	
3	Control de Conformidad de planos			■	
4	Diseño de coberturas y publicación de planos en la carpeta PT	●			
5	Generación del boletín de trabajo en el sistema	●			
6	Recepción de materia prima	●			
7	Control de Calidad de Materiales			■	
8	Cargar información al programa	●			
9	Desplegar la membrana	●			
10	Calibración de la cortadora	●		■	⬤
11	Trazado y corte digital de plantillas o paños	●			
12	Control de corte de plantillas o paños			■	
13	Colocar ID a las plantillas	●			
14	Revisar planos de distribución de plantillas			■	
15	Calibración de selladora de alta frecuencia	●		■	⬤
16	Sellado de Unión de Paños	●			
17	Control o prueba de Pelaje			■	
18	Control o prueba de tensión			■	
19	Control dimensional de coberturas			■	
20	Sellado de detalles	●			
21	Control de acabado o detalles				
22	Limpieza de coberturas	●			
23	Embalaje y empaque	●			
24	Control de calidad de producto terminado			■	
25	Almacenamiento de producto terminado		➡		▼
TOTAL		15	1	11	2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 122: DOP después de la implementación de la mejora




Fuente: Elaboración propia.

2.7.4.1. Resultados de la primera prueba

2.7.4.1.1. Recolección de datos: Productividad pos-test

Después de realizar la recolección de datos de esta primera prueba en los instrumentos que viene a ser las fichas de registro de productividad, se procederá a verificar los resultados de esta primera prueba después de la implementación del Ciclo de Deming.

Tabla 123: Ficha de registro de productividad – Pos test, Marzo 2019..

 FICHA DE REGISTRO - PRODUCTIVIDAD (POST TEST)								
Nº Día	Descripción de producto	Fabricado (m2)	Programado (m2)	% Eficacia	(H-H) Programado	(H-H) Empleados	% Eficiencia	% Productividad
Día 1	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	220	235	93.62%	160	180	88.89%	83.22%
Día 2	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 703	205	220	93.18%	160	165	96.97%	90.36%
Día 3	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 704	190	215	88.37%	160	170	94.12%	83.17%
Día 4	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 705	195	220	88.64%	160	175	91.43%	81.04%
Día 5	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 706	220	235	93.62%	160	171	93.57%	87.59%
Día 6	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 707	190	215	88.37%	160	175	91.43%	80.80%
Día 7	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 708	205	210	97.62%	160	175	91.43%	89.25%
Día 8	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 709	200	200	100.00%	160	160	100.00%	100.00%
Día 9	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 710	225	225	100.00%	160	160	100.00%	100.00%
Día 10	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	210	225	93.33%	160	168	95.24%	88.89%
Día 11	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	225	240	93.75%	160	165	96.97%	90.91%
Día 12	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	235	225	104.44%	160	170	94.12%	98.30%
Día 13	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	200	220	90.91%	160	165	96.97%	88.15%
Día 14	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	215	230	93.48%	160	165	96.97%	90.65%
Día 15	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	210	225	93.33%	160	168	95.24%	88.89%
Día 16	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	220	240	91.67%	160	167	95.81%	87.82%
Día 17	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	245	255	96.08%	160	165	96.97%	93.17%
Día 18	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	200	220	90.91%	160	167	95.81%	87.10%
Día 19	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	210	215	97.67%	160	167	95.81%	93.58%
Día 20	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	205	230	89.13%	160	165	96.97%	86.43%
Día 21	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	200	210	95.24%	160	165	96.97%	92.35%
Día 22	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	185	230	80.43%	160	169	94.67%	76.15%
Total		4610	4940	93.32%	3520	3697	95.3%	88.99%

Fuente: Elaboración propia.


En la tabla anterior se muestra la ficha de registro de la productividad donde detalla los resultados obtenidos de la primera prueba después de la implementación del Ciclo de Deming en cuanto la productividad obtenido en un periodo de 22 días del mes de marzo con un puntaje de 88.99% de productividad, siendo la eficacia un 93.32% y eficiencia 95.3%.

2.7.4.2. Resultados de la segunda prueba

2.7.4.2.1. Recolección de datos: Productividad pos test

Después de realizar la recolección de datos de esta segunda prueba en los instrumentos que viene a ser las fichas de registro de productividad, se procederá a verificar los resultados de esta segunda prueba después de la implementación del Ciclo de Deming.

Tabla 124: Ficha de registro de productividad – Pos test, Abril 2019.

 FICHA DE REGISTRO - PRODUCTIVIDAD (POST TEST)								
Nº Día	Descripción de producto	Fabricado (m2)	Programado (m2)	% Eficacia	(H-H) Programado	(H-H) Empleados	% Eficiencia	% Productividad
Día 1	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	230	240	95.83%	160	165	96.97%	92.93%
Día 2	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 703	220	235	93.62%	160	170	94.12%	88.11%
Día 3	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 704	205	220	93.18%	160	170	94.12%	87.70%
Día 4	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 705	200	230	86.96%	160	170	94.12%	81.84%
Día 5	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 706	220	235	93.62%	160	175	91.43%	85.59%
Día 6	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 707	210	220	95.45%	160	175	91.43%	87.27%
Día 7	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 708	200	210	95.24%	160	175	91.43%	87.07%
Día 8	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 709	245	245	100.00%	160	160	100.00%	100.00%
Día 9	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 710	210	240	87.50%	160	165	96.97%	84.85%
Día 10	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	205	215	95.35%	160	168	95.24%	90.81%
Día 11	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	200	235	85.11%	160	165	96.97%	82.53%
Día 12	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	250	250	100.00%	160	160	100.00%	100.00%
Día 13	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	190	215	88.37%	160	165	96.97%	85.69%
Día 14	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	195	205	95.12%	160	165	96.97%	92.24%
Día 15	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	220	220	100.00%	160	160	100.00%	100.00%
Día 16	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	205	225	91.11%	160	167	95.81%	87.29%
Día 17	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	245	245	100.00%	160	160	100.00%	100.00%
Día 18	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	210	235	89.36%	160	170	94.12%	84.11%
Día 19	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	225	225	100.00%	160	160	100.00%	100.00%
Día 20	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	200	220	90.91%	160	165	96.97%	88.15%
Día 21	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	210	215	97.67%	160	165	96.97%	94.71%
Día 22	Mantas-Timpanos/Coberturas/Verseidag86417	205	220	93.18%	160	169	94.67%	88.22%
Total		4700	5000	94.00%	3520	3664	96.1%	90.41%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se muestra la ficha de registro de la productividad donde detalla los resultados obtenidos de la segunda prueba después de la implementación del Ciclo de Deming en cuanto la productividad obtenido en un periodo de 22 días del mes de abril con un puntaje de 90.41% de productividad, siendo la eficacia un 94.00% y eficiencia 96.1%.

2.7.4.3. Resultados de la tercera prueba

2.7.4.3.1. Recolección de datos: Ciclo de Deming post test

Después de la implementación del plan de mejora se procederá a medir las dimensiones de la variable independiente, a continuación se presenta las fichas de registro de las dimensiones que son Planificar- hacer y verificar-actuar:

Figura 42: Reporte de las dimensiones de la variable independiente


Instrumento de Levantamiento de Información (Ficha de reporte de cumplimiento de actividades)				
EMPRESA: CIDELSA		FECHA: MAYO 2019		
LISTA DE COMPROBACIONES		ESTADO		Nivel de Cumplimiento
		PROGRAMADO	EJECUTADO	
PLANIFICAR - HACER				
1.1	Análisis de la situación actual - Aspecto Comercial	1	1	100%
1.2	Análisis de la situación actual - Aspecto Organizacional	1	1	100%
1.3	Análisis de la situación actual - Aspecto Económico	1	1	100%
1.4	Análisis de la situación actual - Aspecto Productivo	1	1	100%
1.5	Descripción de la causa de los problemas	1	1	100%
1.6	Planteamiento de objetivos y plan de mejora	1	1	100%
2.1	Elaboración e implementación de un plan de calidad	1	1	100%
2.2	Definición de los puntos de control	1	1	100%
2.3	Elaboración e implementación de registros y formatos de control de calidad	1	1	100%
2.4	Elaboración de procedimientos de trabajo	1	1	100%
2.5	Documentación de los procedimientos de trabajo	1	1	100%
2.6	Difusión y entrega de los procedimientos de trabajo	1	1	100%
2.7	Registro de datos de las maquinarias	1	1	100%
2.8	Elaboración e implementación de un programa de mantenimiento preventivo de maquinarias	1	1	100%
2.9	Elaboración de indicadores de maquinaria	1	1	100%
2.1	Elaboración e implementación de registros y formatos de mantenimiento preventivo	1	1	100%
2.11	Elaboración e implementación de un programa de capacitaciones	1	1	100%
CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES		17	17	100%
NOMBRE DE EVALUADOR		ÁREA		FIRMA
YENLI MAYARLI AGUSTIN PEREZ		CALIDAD		
Instrumento de Levantamiento de Información (Ficha de reporte de resultados obtenidos)				
EMPRESA: CIDELSA		FECHA: MAYO 2019		
OBJETIVOS		VERIFICAR - ACTUAR		RESULTADOS
		SÍ	NO	
3.1	> 90% de Planos Conformes	√		95%
3.2	< 5% de Materiales Rechazados	√		0%
3.3	≤ 1mm de diferencia entre la medida del plano y la medida real.	√		10 mm
3.4	≤ 3mm de diferencia entre la medida del plano y la medida real.	√		0 mm
3.5	> 95% de rotura en la zona de sellado.	√		100%
3.6	Promedio de Resistencia > 130 kgf .	√		328 kgf
3.7	100% de detalles completos	√		100%
3.8	> 90% productos terminados conformes.	√		100%
3.9	100% de procedimientos elaborados	√		100%
3.1	100% de procedimientos documentados.	√		100%
3.11	Retroalimentación al 100% de trabajadores en las áreas relacionadas.	√		100%
3.12	100% de tipo de máquinas identificadas.	√		100%
3.13	Cumplimiento del 100% de mantenimiento preventivo programado.	√		100%
3.14	Disminuir en un 50% de accidentes con respecto al mes del año anterior.	√		0 accidentes
3.15	Capacitación al 100% de los Trabajadores	√		100%
3.16	Cumplimiento del 100% de capacitaciones programadas del mes de febrero.	√		100%
3.17	Reconocer como trabajador del mes como mínimo a 1 trabajador	√		1 Trabajador
OBJETIVOS ALCANZADOS		17	0	100%
NOMBRE DE EVALUADOR		ÁREA		FIRMA
YENLI MAYARLI AGUSTIN PEREZ		CALIDAD		

Fuente: Elaboración Propia.

2.7.4.3.2. Recolección de datos: Productividad post test

Después de realizar la recolección de datos de esta tercera y última prueba en los instrumentos que viene a ser las fichas de registro de productividad, se procederá a verificar los resultados de esta tercera prueba después de la implementación del Ciclo de Deming.

Tabla 125 Ficha de registro de productividad POS TEST

 FICHA DE REGISTRO - PRODUCTIVIDAD (POSTEST)								
N° Día	Descripción de producto	Fabricado (m2)	Programado (m2)	% Eficacia	(H-H) Programado	(H-H) Empleados	% Eficiencia	% Productividad
Día 1	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	235	240	97.92%	160	165	96.97%	94.95%
Día 2	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	225	235	95.74%	160	170	94.12%	90.11%
Día 3	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	215	220	97.73%	160	170	94.12%	91.98%
Día 4	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	200	230	86.96%	160	170	94.12%	81.84%
Día 5	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	220	235	93.62%	160	175	91.43%	85.59%
Día 6	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	215	220	97.73%	160	175	91.43%	89.35%
Día 7	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	210	210	100.00%	160	160	100.00%	100.00%
Día 8	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	245	245	100.00%	160	160	100.00%	100.00%
Día 9	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	240	240	100.00%	160	160	100.00%	100.00%
Día 10	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	215	215	100.00%	160	160	100.00%	100.00%
Día 11	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	200	235	85.11%	160	165	96.97%	82.53%
Día 12	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	235	250	94.00%	160	165	96.97%	91.15%
Día 13	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	215	215	100.00%	160	160	100.00%	100.00%
Día 14	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	195	205	95.12%	160	165	96.97%	92.24%
Día 15	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	220	220	100.00%	160	160	100.00%	100.00%
Día 16	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	205	225	91.11%	160	167	95.81%	87.29%
Día 17	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	245	245	100.00%	160	160	100.00%	100.00%
Día 18	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	210	235	89.36%	160	170	94.12%	84.11%
Día 19	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	225	225	100.00%	160	160	100.00%	100.00%
Día 20	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	200	220	90.91%	160	165	96.97%	88.15%
Día 21	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	215	215	100.00%	160	160	100.00%	100.00%
Día 22	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	205	220	93.18%	160	169	94.67%	88.22%
Total		4790	5000	95.80%	3520	3631	97.0%	93.07%

Fuente: Elaboración Propia.

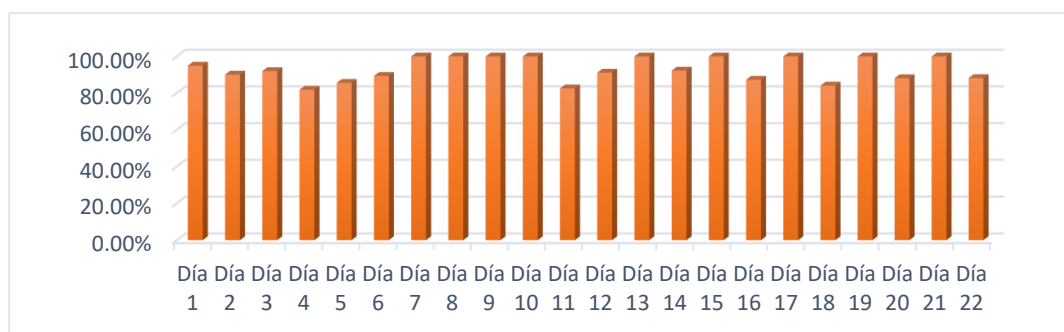
En la tabla anterior se muestra la ficha de registro de la productividad donde detalla los resultados obtenidos de la tercera prueba después de la implementación del Ciclo de Deming en cuanto la productividad obtenido en un periodo de 22 días del mes de mayo con un puntaje de 93.07% de productividad, siendo la eficacia un 96.80% y eficiencia 97%.

Para poder hallar la productividad se usó la siguiente formula:

$$Productividad = Eficacia \times Eficiencia$$

En el siguiente grafico se muestra el índice de productividad diaria durante 22 días del mes de mayo en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras.

Gráfico 3: Productividad Pos Test en la empresa Cidelsa – Mayo 2019



Fuente: Elaboración Propia.

En el gráfico se puede observar que en el Pos test la productividad llega a un 100% en 9 días de prueba, el resto de días la productividad tiene un porcentaje mínimo de 81%.

2.7.4.3.3. Recolección de datos: Eficacia Pos Test

Después de realizar la recolección de datos en los instrumentos que vienen a ser las fichas de registro de eficacia, se procederá a analizar y evaluar la dimensión de la eficacia.

Tabla 126 Ficha de registro de Eficacia, Cidelsa, Mayo 2019.

FICHA DE REGISTRO - EFICACIA (POSTEST)					
N° Día	Descripción de producto	Fabricadas (m2)	Programadas (m2)	Pendientes (m2)	% Eficacia
Día 1	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	235	240	5	97.92%
Día 2	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	225	235	10	95.74%
Día 3	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	215	220	5	97.73%
Día 4	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	200	230	30	86.96%
Día 5	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	220	235	15	93.62%
Día 6	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	215	220	5	97.73%
Día 7	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	210	210	0	100.00%
Día 8	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	245	245	0	100.00%
Día 9	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	240	240	0	100.00%
Día 10	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	215	215	0	100.00%
Día 11	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	200	235	35	85.11%
Día 12	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	235	250	15	94.00%
Día 13	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	215	215	0	100.00%
Día 14	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	195	205	10	95.12%
Día 15	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	220	220	0	100.00%
Día 16	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	205	225	20	91.11%
Día 17	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	245	245	0	100.00%
Día 18	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	210	235	25	89.36%
Día 19	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	225	225	0	100.00%
Día 20	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	200	220	20	90.91%
Día 21	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	215	215	0	100.00%
Día 22	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Preconstraint 702	205	220	15	93.18%
TOTAL		4790	5000	210	95.80%

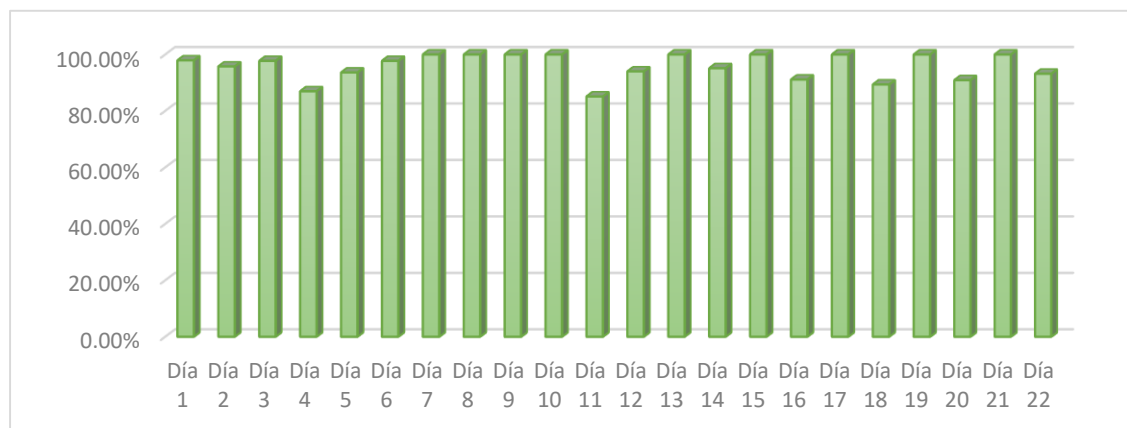
Fuente: Elaboración Propia

En la tabla anterior se muestra la ficha de registro de eficacia Post test, se recolectó datos del total de recursos programados con 20 trabajadores, los m2 de cobertura fabricados y los m2 de cobertura programados. Se puede evidenciar que los resultados de la eficacia durante 9 días son al 100%.

Para hallar la el % eficacia se usó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Eficacia} = \frac{N^{\circ} \text{ de productos fabricados}}{N^{\circ} \text{ de productos programados}} \times 100\%$$

Gráfico 8. Eficacia de la prueba Post Test, Cidelsa, Abril 2019.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico anterior se observa el comportamiento de la producción diaria con respecto a lo planificado que vendría a ser la eficacia, en los datos obtenidos con la ficha se evidencia que durante 9 días se cumple con la producción programado obteniendo como eficacia en la prueba Pos Test durante el periodo del mes de Mayo un porcentaje de 95.80%. Incrementando en un 4.3% a comparación de la cifra anterior.

2.7.4.3.4. Recolección de datos: Eficiencia Pos Test

Después de realizar la recolección de datos en los instrumentos que vienen a ser las fichas de registro de eficiencia, se procederá a analizar y evaluar la dimensión de la eficiencia.

Tabla 127 Ficha de registro de Eficiencia, Cidelsa, Mayo 2019.

FICHA DE REGISTRO - EFICIENCIA (POSTEST)								
Nº Día	Descripción de producto	Fabricadas (m2)	Programadas (m2)	Nº Pendientes	(H-H) Programado	(H-H) Adicionales	(H-H) Total Empleado	% Eficacia
Día 1	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	235	240	5	160	5	165	96.97%
Día 2	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	225	235	10	160	10	170	94.12%
Día 3	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	215	220	5	160	10	170	94.12%
Día 4	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	200	230	30	160	10	170	94.12%
Día 5	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	220	235	15	160	15	175	91.43%
Día 6	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	215	220	5	160	15	175	91.43%
Día 7	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	210	210	0	160	0	160	100.00%
Día 8	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	245	245	0	160	0	160	100.00%
Día 9	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	240	240	0	160	0	160	100.00%
Día 10	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	215	215	0	160	0	160	100.00%
Día 11	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	200	235	35	160	5	165	96.97%
Día 12	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	235	250	15	160	5	165	96.97%
Día 13	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	215	215	0	160	0	160	100.00%
Día 14	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	195	205	10	160	5	165	96.97%
Día 15	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	220	220	0	160	0	160	100.00%
Día 16	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	205	225	20	160	7	167	95.81%
Día 17	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	245	245	0	160	0	160	100.00%
Día 18	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	210	235	25	160	10	170	94.12%
Día 19	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	225	225	0	160	0	160	100.00%
Día 20	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	200	220	20	160	5	165	96.97%
Día 21	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	215	215	0	160	0	160	100.00%
Día 22	Mantas-Timpanos/Coberturas/Ferrari-Precontraint 702	205	220	15	160	9	169	94.67%
TOTAL		4790	5000	210	3520	111	3631	97.0%

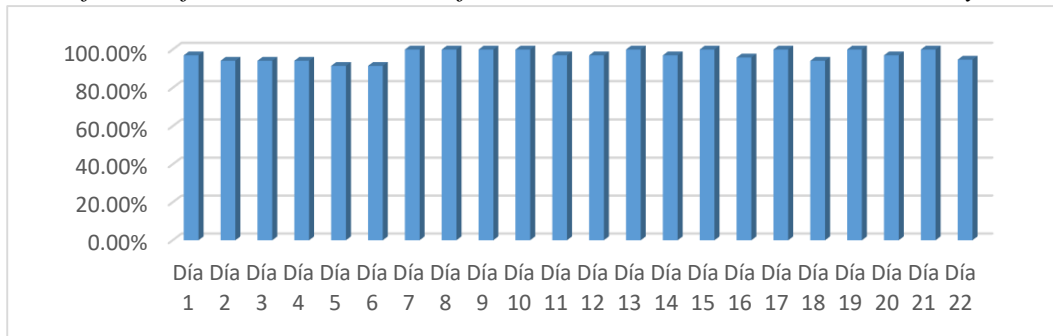
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se muestra la ficha de registro de eficiencia Pos test, se recolectó datos del total de recursos programados con 20 trabajadores y los adicionales para el cumplimiento de la programación de fabricación. Se puede evidenciar que los resultados de la eficiencia durante 7 días es 100%.

Para hallar la el % eficiencia se usó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Eficiencia} = \frac{\text{Cantidad de recursos programados}(H - H)}{\text{Cantidad de recursos empleados}(H - H)} \times 100\%$$

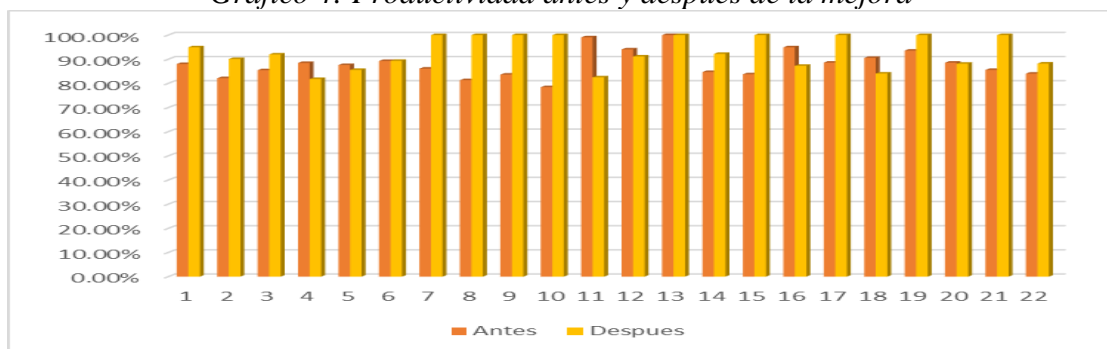
Gráfico 9 Eficacia de la línea de fabricación de coberturas, Cidelsa, Mayo 2019.



Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico anterior se observa los resultados generales de la eficacia pre test, durante 9 días tuvo un resultado del 100% de cumplimiento de los recursos programados y los utilizados. Obteniendo finalmente un promedio de eficiencia de los 22 días un 97.0%. Incrementando en un 2.13% con respecto a la cifra del pre test.

Gráfico 4: Productividad antes y después de la mejora



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico anterior se muestra el índice de productividad antes y después de la implementación del ciclo de Deming donde se evidencia el incremento de la productividad en un 7.24%.

7.4.5. Análisis Económico Financiero

En este punto del proyecto de investigación se evaluará y presentará el análisis financiero de la propuesta de inversión para poder ejecutar y llevar a cabo este proyecto. Para empezar cabe mencionar que el monto de inversión para implementar el plan de mejora será cubierto por el dinero que la empresa posee, de esa manera no realizará préstamos bancarios. La inversión propuesta va a contar con diferentes costos. Como primer costo se encuentra el costo de implementación de diferentes ítems que consta de objetos, artículos y equipos necesarios para la implementación, y estos son los siguientes:

Tabla 128: Ítems de costos de implementación

CONCEPTO	ÍTEMS	UM	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD	PRECIO TOTAL
Materiales para el Control de Calidad	Flexómetro	und	2	S/. 75.00	S/. 150.00
	Regla Metálica 100cm	und	1	S/. 30.00	S/. 30.00
	Calibración tensiómetro	und	1	S/. 115.00	S/. 115.00
	Vernier	und	2	S/. 85.00	S/. 170.00
	Tijeras	und	3	S/. 10.00	S/. 30.00
	Hilo	MI	3	S/. 5.00	S/. 15.00
	Vasos precipitados 1/2 L	und	3	S/. 15.00	S/. 45.00
	Alcohol industrial	L	3	S/. 10.00	S/. 30.00
	Sal	Kg	3	S/. 2.50	S/. 7.50
	Agua Oxigenada 1 L	L	10	S/. 7.00	S/. 70.00
	Lejía 5L	L	1	S/. 20.00	S/. 20.00
	Thinner acrílico 10L	L	5	S/. 45.00	S/. 225.00
	Bencina 10L	L	5	S/. 35.00	S/. 175.00
	Tinta de ploter 1 cartucho	ml	3	S/. 100.00	S/. 300.00
	Tinta de impresora	ml	3	S/. 95.00	S/. 285.00
	Escritorio	und	2	S/. 105.00	S/. 210.00
	Silla	und	4	S/. 85.00	S/. 340.00
	Estantes	und	1	S/. 100.00	S/. 100.00
TOTAL CONCEPTO			55	S/. 939.50	S/. 2,317.50
EPP's	Guantes neoprene	par	20	S/. 25.00	S/. 500.00
	Guantes anticorte	par	5	S/. 20.00	S/. 100.00
	Lentes	und	20	S/. 10.00	S/. 200.00
	Respiradores media cara	und	3	S/. 30.00	S/. 90.00
	Rodilleras	und	8	S/. 25.00	S/. 200.00
TOTAL CONCEPTO			56	S/. 110.00	S/. 1,090.00
Materiales de mantenimiento preventivo de Equipos	Con tractores trifásicos	piezas	6	S/. 30.00	S/. 180.00
	Relayf	piezas	5	S/. 20.00	S/. 100.00
	Resistencias	piezas	7	S/. 19.00	S/. 133.00
	Fusibles	piezas	2	S/. 11.00	S/. 22.00
	Portafusibles	piezas	2	S/. 15.00	S/. 30.00
	Electroválvulas neumáticas	piezas	2	S/. 50.00	S/. 100.00
	Pulsadores de parada	piezas	4	S/. 85.00	S/. 340.00
	Pulsadores de marcha	piezas	3	S/. 95.00	S/. 285.00
	Selectores de dos posiciones	piezas	1	S/. 70.00	S/. 70.00
	Diodos rectificadores	piezas	5	S/. 25.00	S/. 125.00
	Condensadores cerámicos	caja	1	S/. 55.00	S/. 55.00
	Llaves térmicas	piezas	1	S/. 60.00	S/. 60.00
	Cables de alimentación	ml	1	S/. 20.00	S/. 20.00
	Cables de control	ml	1	S/. 30.00	S/. 30.00
	Motor paso a paso	piezas	1	S/. 65.00	S/. 65.00
	Electroválvulas neumáticas	piezas	1	S/. 35.00	S/. 35.00
	Bornas de distribución	piezas	5	S/. 20.00	S/. 100.00
	Limpia contactos electrónicos	L	1	S/. 25.00	S/. 25.00
	Solvente dieléctricos	L	2	S/. 15.00	S/. 30.00
TOTAL CONCEPTO			51	S/. 745.00	S/. 1,805.00
Materiales de Oficina	Papel Bond A4	paquetes	2	S/. 10.00	S/. 20.00
	Papel Bond A0	paquetes	1	S/. 30.00	S/. 30.00
	Archivadores	und	7	S/. 4.00	S/. 28.00
	Viniforro	und	2	S/. 5.00	S/. 10.00
	Lapiceros	caja	2	S/. 6.00	S/. 12.00
	Tableros	und	5	S/. 3.00	S/. 15.00
	Calculadora	und	3	S/. 20.00	S/. 60.00
	USB	und	2	S/. 25.00	S/. 50.00
	Sellos	und	5	S/. 3.00	S/. 15.00
TOTAL CONCEPTO			29	S/. 106.00	S/. 240.00
TOTAL					S/. 5,452.50

Fuente: Elaboración Propia

Como se ve en la tabla anterior la una parte del costo de implementación se basa en un listado de ítems que se usaron para mejorar las condiciones de la empresa divididos en 4 conceptos como lo son materiales para control de calidad, EPP's, materiales de mantenimiento preventivo de maquinarias y materiales de oficina que según en orden correspondiente tiene un costo de s/2,317, s/1,090, s/1,805 y s/240 haciendo un total de s/5,452.5.

Tabla 129: Costo total de la mano de obra de implementación

ACTIVIDADES	N° DE PERSONAL	DÍAS	COSTO / DIA	COSTO TOTAL
Reparación de las maquinarias	2	15	S/. 45.00	S/. 675.00
Capacitación a los trabajadores	1	10	S/. 35.00	S/. 350.00
Movilización de maquinarias	3	7	S/. 30.00	S/. 210.00
Equipar el laboratorio de control de calidad	2	3	S/. 30.00	S/. 90.00
Reparación de las instalaciones eléctricas en el laboratorio y área de producción	2	6	S/. 38.00	S/. 228.00
Limpieza del área de producción y laboratorio	2	3	S/. 30.00	S/. 90.00
TOTAL				S/. 1,643.00

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla anterior se muestra los costos de la mano de obra por cada actividad realizada para la implementación, por lo que se invirtió un monto de s/ 1,643 para la ejecución de la propuesta de mejora, el monto va en relación de la cantidad de personal con el costo de la mano de obra diaria.

Tabla 130: Suma total de costos de implementación

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN	MONTO EN SOLES
Costo de mano de obra en las actividades	S/. 1,643.00
Costo de ítems para la implementación	S/. 5,452.50
TOTAL COSTOS	S/. 7,095.50

Fuente: Elaboración Propia

Así mismo, se muestra en la tabla anterior el monto total invertido para la implementación de la propuesta de mejora que viene a ser la aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad, este monto total viene a ser la suma de los dos costos mencionados anteriormente que es un total de s/ 7,095.5 soles, cabe resaltar que este monto fue directamente financiado por los fondos que posee la empresa.

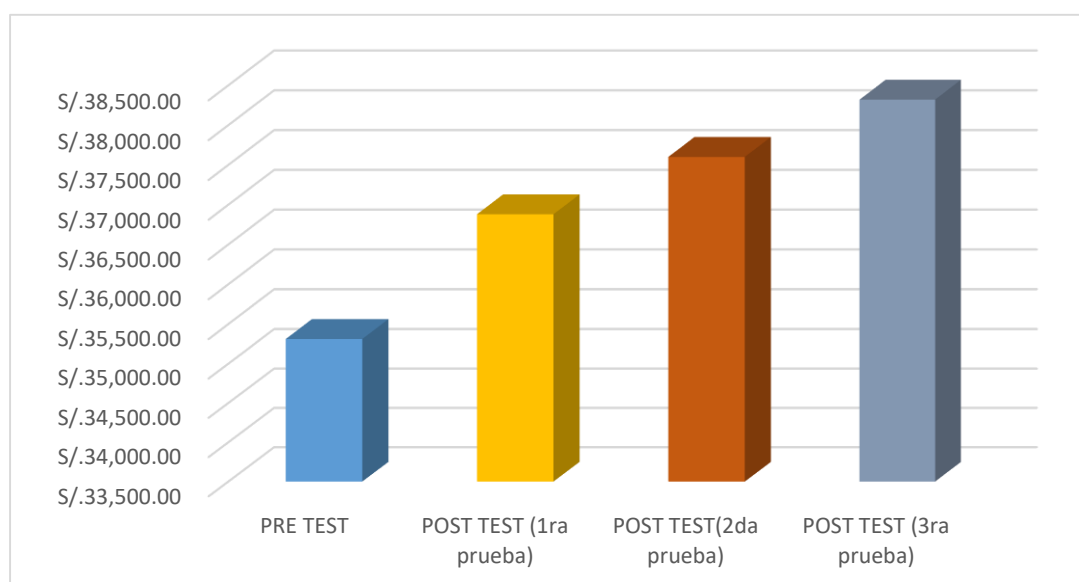
Tabla 130: Diferencia de totales del Pre-Test y el Post Test

PRUEBAS	DÍAS	Cantidad de coberturas al mes (m2)	Precio de venta de coberturas (m2)	Ingreso total de coberturas por mes	Diferencia de montos (Pre - Post Test 3ra Prueba)
PRE-TEST	22	4414	S/. 8.00	S/. 35,312.00	S/. 3,008.00
POST TEST (1ra prueba)	22	4610	S/. 8.00	S/. 36,880.00	
POST TEST (2da prueba)	22	4700	S/. 8.00	S/. 37,600.00	
POST TEST (3ra prueba)	22	4790	S/. 8.00	S/. 38,320.00	

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla anterior se muestra que a partir de la implementación del plan de mejora que se realizó en la empresa Cidelsa se pudo obtener una cantidad de 4610 m2 en la primera prueba, 4700 m2 en la segunda prueba y finalmente 4790 m2 de cobertura en la tercera prueba producidas cada mes y estas al ser vendidas la empresa Cidelsa logra un ingreso mensual en la primera prueba de s/36,880.00 (mes de marzo), en la segunda prueba s/37,600.00 (abril) y s/38,320 en la última prueba (mes de mayo) y se puede ver una diferencia de los ingresos totales del pre test y el post test (3ra prueba) un monto de s/ 3,008.00 siendo este el incremento de los ingresos después de la implementación del plan de mejora.

Figura 131. Ingreso total de coberturas



Fuente: Elaboración Propia.

Egresos

A continuación, se detallarán los egresos que genera la implementación del plan de mejora y estos se presentarán en el flujo de caja.

Tabla 132: Mano de Obra Mensual

Mano de obra mensual			
Cargos	Cantidad	Sueldo	Total
Operarios	20	S/. 930.00	S/. 18,600.00
Supervisor de Calidad	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
Asistente de Producción	1	S/. 1,100.00	S/. 1,100.00
Arquitectos Junior	3	S/. 2,000.00	S/. 6,000.00
Jefe de Calidad	1	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00
Jefe de Producción	1	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00
Practicante de Calidad	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
TOTAL	28	S/. 14,530.00	S/. 21,200.00

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla anterior se puede observar el total de egresos generados en la mano de obra en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa Cidelsa. Este egreso está representado de un monto de s/ 21,200.00.

Tabla 133. Gastos Indirectos de Fabricación

Gastos Indirectos de Fabricación Mensual	
Energía eléctrica	S/. 7,500.00
Agua	S/. 2,000.00
TOTAL	S/. 9,500.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 134. Ítems mensuales para la empresa

Ítems Mensuales	Cantidad	Precio (Unidad)	Precio Total
Alcohol industrial	3	S/. 3.50	S/. 10.50
Sal	3	S/. 1.00	S/. 3.00
Agua Oxigenada 1 L	3	S/. 4.00	S/. 12.00
Lejía 5L	1	S/. 19.00	S/. 19.00
Thinner acrílico	4	S/. 18.00	S/. 72.00
Bencina	4	S/. 21.00	S/. 84.00
Guantes neoprene	20	S/. 45.00	S/. 900.00
Guantes anticorte	5	S/. 45.00	S/. 225.00
Lentes	20	S/. 2.50	S/. 50.00
Respiradores media cara	3	S/. 18.00	S/. 54.00
Rodilleras	8	S/. 15.00	S/. 120.00
Con tractores trifásicos	5	S/. 30.00	S/. 150.00
Relayf	5	S/. 15.00	S/. 75.00
Resistencias	5	S/. 18.00	S/. 90.00
Fusibles	2	S/. 9.00	S/. 18.00
Portafusibles	3	S/. 7.00	S/. 21.00
Electroválvulas neumáticas	2	S/. 50.00	S/. 100.00
Borneras de distribución	5	S/. 20.00	S/. 100.00
Limpia contactos electrónicos	3	S/. 25.00	S/. 75.00
Solvente dieléctricos	2	S/. 15.00	S/. 30.00
TOTAL	96	S/. 321.00	S/. 2,003.50

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla anterior se muestra los ítems mensuales en que la empresa debe adquirir ya que estos son necesarios para la fabricación de coberturas según lo planificado y obtener una buena productividad.

Para poder obtener el monto del egreso total se sumará los valores en la siguiente tabla, los montos detallados anteriormente de los egresos en mano de obra, costos indirectos de fabricación y los ítems ya que la empresa tendrá estos egresos mensuales después de la implementación.

Tabla 134.Egreso Total

CONCEPTO	EGRESO
Mano de obra mensual	S/. 21,200.00
Gastos Indirectos de Fabricación	S/. 9,500.00
Ítems	S/. 2,003.50
TOTAL	S/. 32,703.50

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente, se obtendrá el costo de aplicación que consta del costo mensual que se genera por las capacitaciones, charlas, mantenimiento, entre otros, para poder hacer que la herramienta aplicada en este caso el Ciclo de Deming se siga realizando para tener una mejora en la productividad continuamente en un plazo proyectado de 12 meses.

Tabla 131: Costo de Aplicación

CONCEPTOS	COSTO
Capacitaciones	S/. 600.00
Mantenimiento de Maquinarias	S/. 1,000.00
Difusiones	S/. 200.00
Auditorías Internas	S/. 700.00
COSTO TOTAL DE APLICACIÓN	S/. 2,500.00

Fuente: Elaboración Propia.

Flujo de Caja

Después de haber obtenido los costos y el ingreso total después de la implementación generado por el incremento de producción de cantidad en m2 de las coberturas, la empresa CIDELSA podrá cumplir con los requerimientos de los clientes, a continuación, se presentará el flujo de caja proyectado en 12 meses:

Tabla 132: Flujo de Caja

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
INCREMENTO DE VENTAS		S/ 38,320.00	S/ 38,320.00	S/ 38,320.00	S/ 38,320.00	S/ 38,320.00	S/ 38,320.00	S/ 38,320.00	S/ 38,320.00	S/ 38,320.00	S/ 38,320.00	S/ 38,320.00	S/ 38,320.00
INCREMENTO DE COSTO VARIABLE		S/ 32,703.50	S/ 32,703.50	S/ 32,703.50	S/ 32,703.50	S/ 32,703.50	S/ 32,703.50	S/ 32,703.50	S/ 32,703.50	S/ 32,703.50	S/ 32,703.50	S/ 32,703.50	S/ 32,703.50
INCREMENTO DE MARGEN DE		S/ 5,616.50	S/ 5,616.50	S/ 5,616.50	S/ 5,616.50	S/ 5,616.50	S/ 5,616.50	S/ 5,616.50	S/ 5,616.50	S/ 5,616.50	S/ 5,616.50	S/ 5,616.50	S/ 5,616.50
COSTO DE APLICACIÓN		S/ - 2,500.00	S/ - 2,500.00	S/ - 2,500.00	S/ - 2,500.00	S/ - 2,500.00	S/ - 2,500.00	S/ - 2,500.00	S/ - 2,500.00	S/ - 2,500.00	S/ - 2,500.00	S/ - 2,500.00	S/ - 2,500.00
INVERSIÓN	S/ - 7,095.50												
FLUJO NETO	S/ - 7,095.50	S/ 3,116.50	S/ 3,116.50	S/ 3,116.50	S/ 3,116.50	S/ 3,116.50	S/ 3,116.50	S/ 3,116.50	S/ 3,116.50	S/ 3,116.50	S/ 3,116.50	S/ 3,116.50	S/ 3,116.50

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla anterior se presentó el flujo de caja por un periodo de 12 meses (1 año), a continuación se explicará cada uno de los resultados obtenidos en el flujo de caja:

- Incremento de ventas

Incremento de ventas = S/. 38,320.00 desde el primer mes hasta el mes 12, este monto son los ingresos obtenidos de las ventas mensuales de las coberturas por m2 después de la implementación del plan de mejora.

- Incrementos de costos variables

Incremento de costos variables = S/. 32,703.50 desde el primer mes hasta el mes 12, este monto son los costos variables de las coberturas por m2, con este dinero se realizan el pago mensualmente de recursos necesarios para la fabricación del producto.

- Costo de Aplicación

Costo de Aplicación = S/. -2,500.00 desde el primer hasta el mes 12, este monto son los costos que genera el mantenimiento de la herramienta que se aplicó en esta investigación, que consta de diferentes conceptos, como lo son capacitaciones, mantenimiento de equipos, auditorías internas y difusiones de distintos temas para poder mantener en el tiempo la aplicación del Ciclo de Deming.

- Inversión

Inversión = 2794, este monto viene a ser el costo total de la implementación del plan de mejora para la aplicación del Ciclo de Deming en la línea de fabricación de coberturas en la empresa CIDELSA.

Seguidamente, para poder analizar y verificar la viabilidad del presente proyecto se dio el uso de dos herramientas muy conocidas que nos permitirá saber si el proyecto es viable o no económicamente hablando. En primer lugar se realizó una comparación para poder verificar si el monto de inversión del proyecto traería consigo más beneficios a un largo plazo comparando con una tasa de rendimiento efectiva anual (tasa de descuento) propuesta que es de un 12%.

El VAN y el TIR fueron usadas en este análisis financiero y económico para poder demostrar que la inversión de la empresa es aceptable, rentable y viable, ya que al realizar la inversión no les generó pérdida económica alguna. Aplicando las formulas se calculan el VAN y el TIR del proyecto tomando como referencia una tasa de 12% similar a una tasa anual que da un banco.

Tabla 136. Resultados del VAN y TIR

VAN	S/27,541.73
TIR	43%

Fuente: Elaboración Propia

Observando la tabla anterior podemos concluir en lo siguiente:

- $VAN > 0$ el proyecto es rentable. Quiere decir que cuando el BNA es mayor que la inversión (VAN mayor a 0) así mismo se generó una ganancia adicional a esta, por ello la inversión realizada para la implementación del plan de mejora es aceptable y el proyecto es viable.
- $TIR > 12\%$ el proyecto es aceptable. Quiere decir que para aceptar los proyectos la TIR debe obtener una rentabilidad interna superior o mayor a la tasa de descuento que en este caso el 43% es mayor 12%, estoy obteniendo más del 100% de lo esperado.

Análisis Costo-Beneficio de la mejora

Este análisis es importante debido a que ayuda a conocer el retorno, no solo financiero de la inversión realizada en este proyecto, sino también que determina la decisión que se tomará en la empresa al obtener los resultados, ya que se conocerá a través de ella la viabilidad de este proyecto.

Tabla 137. Beneficio – Costo de la Empresa CIDELSA.

Beneficio	S/. 38,320.00
Costo	S/. 7,095.50

Fuente: Elaboración Propia

Para poder hallar el análisis Costo – Beneficio se tuvo en cuenta las siguientes reglas:

- $B/C \geq 1$, se considera aceptable la inversión del proyecto.
- $B/C = 1$, se considera que la inversión de este proyecto se recuperó y es viable la inversión.
- $B/C < 1$, se considera no rentable.

A continuación se aplicará la fórmula para hallar el B/C:

$$\frac{B}{C} = \frac{38,320.00}{7,095.50} = 5.40$$

Al realizar la relación entre el beneficio y el costo se obtuvo un índice de 5.40 y de acuerdo a la regla mencionada anteriormente este índice es mayor a 1, por lo que se considera aceptable la inversión del proyecto que es la aplicación del Ciclo de Deming y genera ganancias desde el primer mes de forma consecutiva mensualmente.

III. RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo

En análisis descriptivo posee como objetivo primordial estructurar y sintetizar los datos que concede detallar la muestra. Con respecto a la presente investigación, este análisis es aplicable en la variable dependiente, ya que se podrá percibir el comportamiento de los datos tomados antes y después de la implementación de la mejora (pre y post, de esa manera poder analizar las variación y mejora.

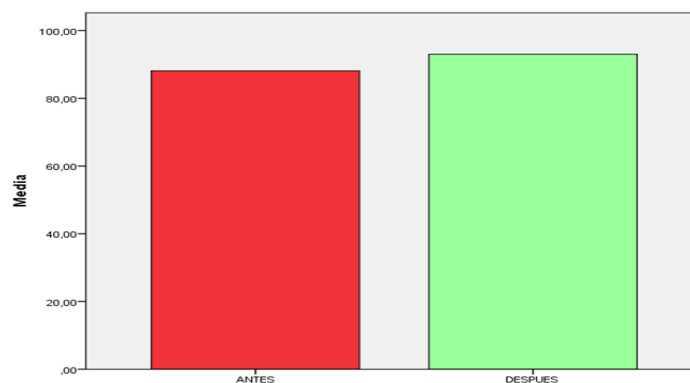
Tabla 133: Medidas descriptivas de porcentajes de la productividad Pre Test – Pos Test

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
Porcentaje de productividad PRE -TEST	22	86.7964	78,00	100,00	5,59162
Porcentaje de productividad POS - TEST	22	93,0455	82,00	100,00	6,59348
Nº Válido (Por lista)	22				

Fuente: Elaboración Propia.

Con lo que respecta al porcentaje obtenido en la productividad del pre test de la muestra de 22 días de producción de coberturas para tenso estructuras se obtuvo un 86,7964%. Por otro lado, el porcentaje de productividad que se obtuvo en el pos test fue un 93,0455% siendo una diferencia entre el pre test y pos test un incremento de 4.9091% después de la implementación de la propuesta de mejora.

Figura 43: Porcentaje de la productividad antes y después



Fuente: Elaboración Propia.

A continuación se presentará las medidas descriptivas del porcentaje de la eficacia antes y después de la implementación de la propuesta para la mejora de la productividad:

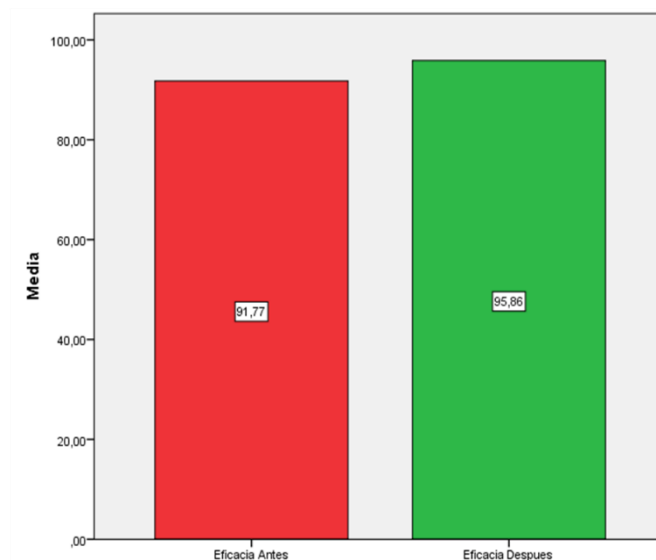
Tabla 134: Medidas descriptivas de porcentajes de la eficacia Pre Test – Pos Test

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
Porcentaje de eficacia PRE –TEST	22	91,7727	84,00	100,00	4,84947
Porcentaje de eficacia POS –TEST	22	95,8636	85,00	100,00	4,75390
N° Válido (Por lista)	22				

Fuente: Elaboración Propia.

Con lo que respecta al porcentaje obtenido en la eficacia del pre test de la muestra de 22 días de producción de coberturas para tenso estructuras se obtuvo un 91,7727%. Por otro lado, el porcentaje de eficacia que se obtuvo en el pos test fue un 95,8636% siendo la diferencia entre el pre test y pos test un incremento de 5.0909% después de la implementación de la propuesta de mejora.

Figura 44: Porcentaje de la eficacia antes y después



Fuente: Elaboración Propia.

A continuación se presentará las medidas descriptivas del porcentaje de la eficiencia antes y después de la implementación de la propuesta para la mejora de la productividad:

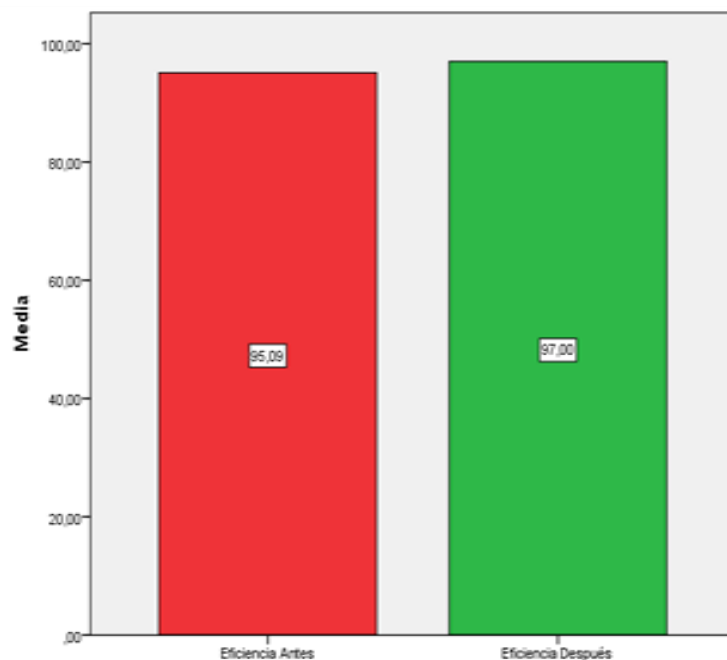
Tabla 135: Medidas descriptivas de porcentajes de la eficiencia Pre Test – Pos Test

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
Porcentaje de eficiencia PRE -TEST	22	95,0909	89,00	100,00	3,26466
Porcentaje de eficiencia POS -TEST	22	97,0000	91,00	100,00	3,03942
N° Válido (Por lista)	22				

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla anterior se muestra a cerca del porcentaje obtenido en la eficiencia del pre test de la muestra de 22 días de producción de coberturas para tenso estructuras se obtuvo un 95,0909%. Por otro lado, el porcentaje de eficiencia que se obtuvo en el pos test fue un 97,0000% siendo la diferencia entre el pre test y pos test un incremento de 1.901% después de la implementación de la propuesta de mejora.

Tabla 136: Porcentaje de la eficiencia antes y después



Fuente: Elaboración Propia.

3.2. Análisis inferencial o prueba de normalidad

Para poder ajustar a una distribución normal los datos actualmente se usa las pruebas de Kolmogorov-Smirnov con la modificación de Lilliefors si el tamaño de la muestra es mayor a 30 y Shapiro Wilks si el tamaño de la muestra es menor o igual a 30.

Después de dar a conocer las pruebas de Kolmogorov – Smirnov y Shapiro Wilks, se inicia a realizar la prueba de normalidad en los indicadores de los porcentajes de eficacia y eficiencia, para este caso se realizará a través de Shapiro Wilks debido a que la muestra de esta investigación es menor a 30. Esta prueba inicia ingresando los datos de cada indicador en el Software SPSS 24.0 de esa manera poder tener un nivel de confiabilidad del 95% teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

Como consiguiente se plantea las hipótesis de normalidad:

Ho: Los datos de la muestra provienen de una distribución normal.

Ha: Los datos de la muestra no provienen de una distribución normal.

Regla de decisión:

1. Si la Sig. O valor P es mayor al nivel de significación α (0.05) los datos de la muestra provienen de una distribución normal.
2. Si la Sig. O el valor P es menor al nivel de significación α (0.05) tendremos que los datos los datos no provienen de una distribución normal.

3.2.1 Prueba de normalidad de la productividad

Recordemos la Regla de decisión:

Si el $p_v > 0.05$ se debe Aceptar Ho.

Como resultado se tiene que los datos de la muestra provienen de una distribución normal.

Si el $p_v \leq 0.05$ se debe Aceptar H1.

Como resultado se tiene que los datos de la muestra no provienen de una distribución normal.

Planteamiento de las hipótesis para la prueba de normalidad

Ho: Los datos de la muestra de la productividad provienen de una distribución normal.

H1: Los datos de la muestra de la productividad no provienen de una distribución normal.

A continuación se presentará los resultados de la prueba de normalidad de la productividad.

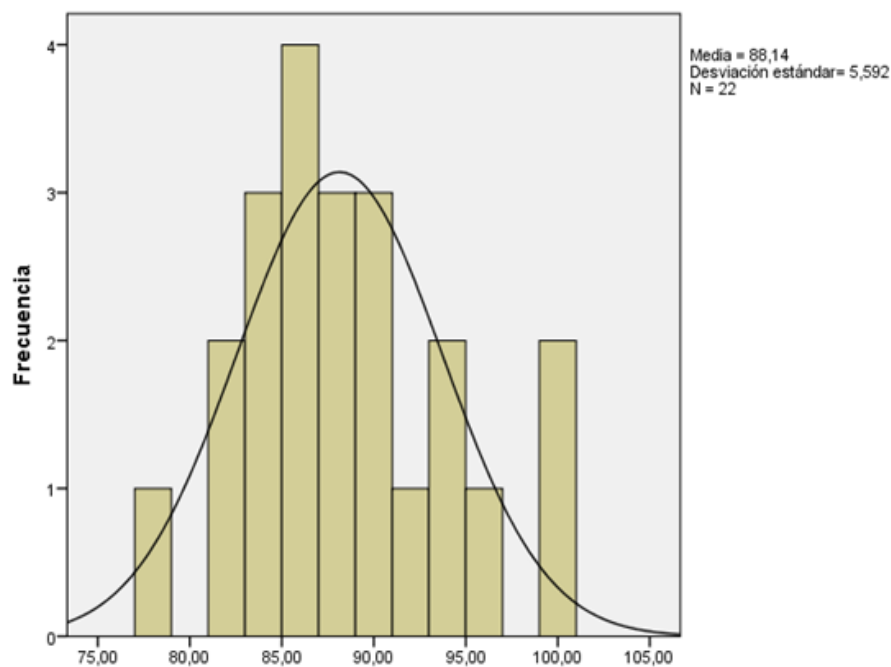
Tabla 137: Prueba de normalidad de la productividad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Porcentaje de productividad Pre-test	,960	22	,480
Porcentaje de productividad Pos-test	,849	22	,003

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla anterior se puede observar el valor Sig (Pre-test) del indicador del porcentaje de la productividad es 0,480 siendo mayor a 0,05, por ello se afirma que la muestra provienen de una distribución normal. Mientras tanto el valor Sig. (Pos-test) del indicador del porcentaje de productividad es 0,003 siendo menor a 0,05 los datos de la muestra no provienen de una distribución normal. A partir de estos resultados obtenidos de la productividad en la prueba de normalidad Shapiro – Wilk se concluye que para realizar el análisis de la contratación de las hipótesis se deberá usar el estadígrafo en este caso la prueba de Wilcoxon

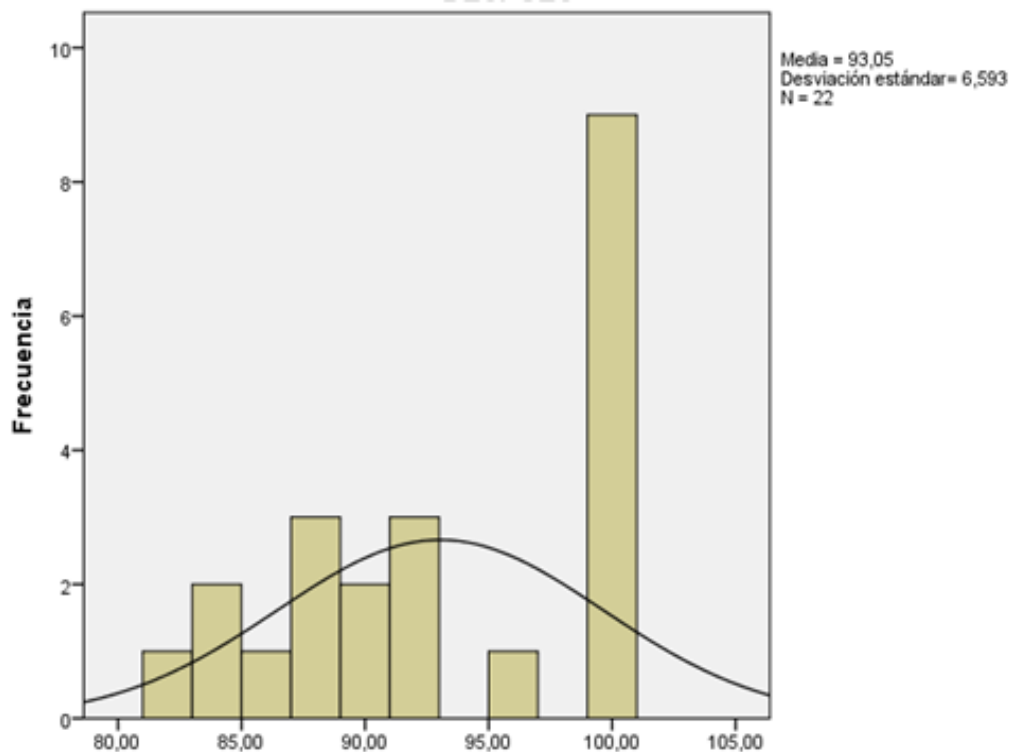
Figura 45: Curva de normalidad del porcentaje de la productividad Pre test



Fuente: Elaboración Propia.

En la figura anterior se muestra la curva de normalidad del porcentaje de la productividad del pre test, se obtuvo como media 88,14 y como desviación estándar 5,592.

Figura 46: Curva de normalidad del porcentaje de la productividad Pos test



Fuente: Elaboración Propia.

En la figura anterior se muestra la curva de normalidad del porcentaje de la productividad del pos test, se obtuvo como media 93,05 y como desviación estándar 6,593.

De acuerdo a los resultados en las curvas de normalidad de porcentajes de la productividad del pre test y pos test, se puede percibir el incremento de la productividad de un 88,14 a 93,05 teniendo como incremento un puntaje de 4,91.

3.2.2. Prueba de normalidad de la eficacia

Recordemos la Regla de decisión:

Si el $p_v > 0.05$ se debe Aceptar H_0 .

Como resultado se tiene que los datos de la muestra provienen de una distribución normal.

Si el $p_v \leq 0.05$ se debe Aceptar H_1 .

Como resultado se tiene que los datos de la muestra no provienen de una distribución normal.

Planteamiento de las hipótesis para la prueba de normalidad

Ho: Los datos de la muestra de la productividad provienen de una distribución normal.

H1: Los datos de la muestra de la productividad no provienen de una distribución normal.

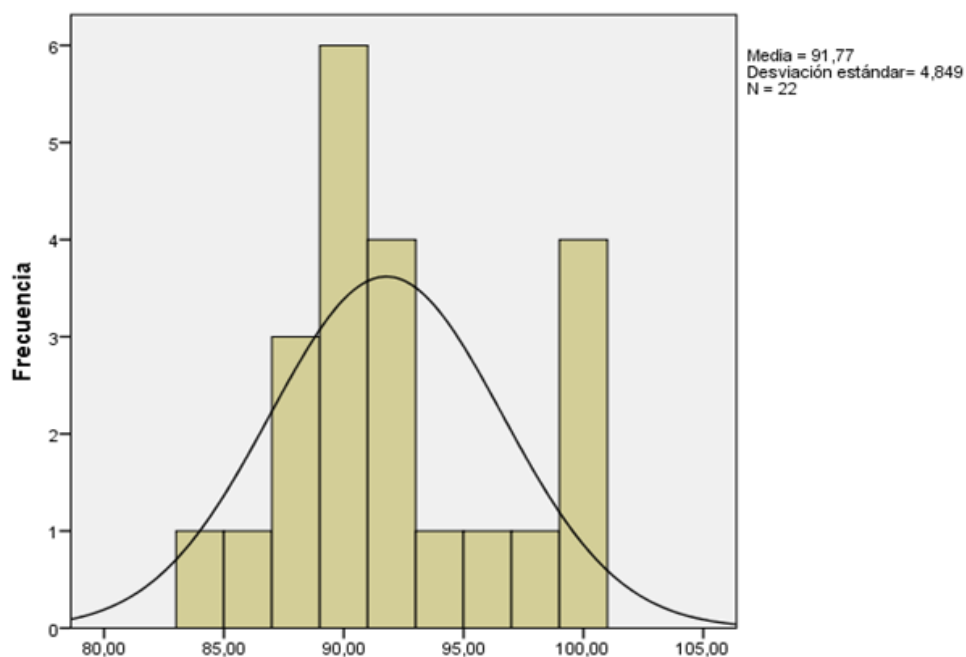
Tabla 138: Prueba de normalidad de la eficacia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Porcentaje de eficacia Pre-test	,897	22	,026
Porcentaje de eficacia Pos-test	,836	22	,002

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla anterior se puede observar el valor Sig (Pre-test) del indicador del porcentaje de la eficacia es 0,026 siendo menor a 0,05 por ello se afirma que la muestra no provienen de una distribución normal. Mientras tanto el valor Sig. (Pos-test) del indicador del porcentaje de eficacia es 0,002 siendo menor a 0,05 los datos de la muestra no provienen de una distribución normal. A partir de estos resultados obtenidos de la eficacia en la prueba de normalidad Shapiro – Wilk se concluye que para realizar el análisis de la contratación de las hipótesis se deberá usar el estadígrafo de Wilcoxon

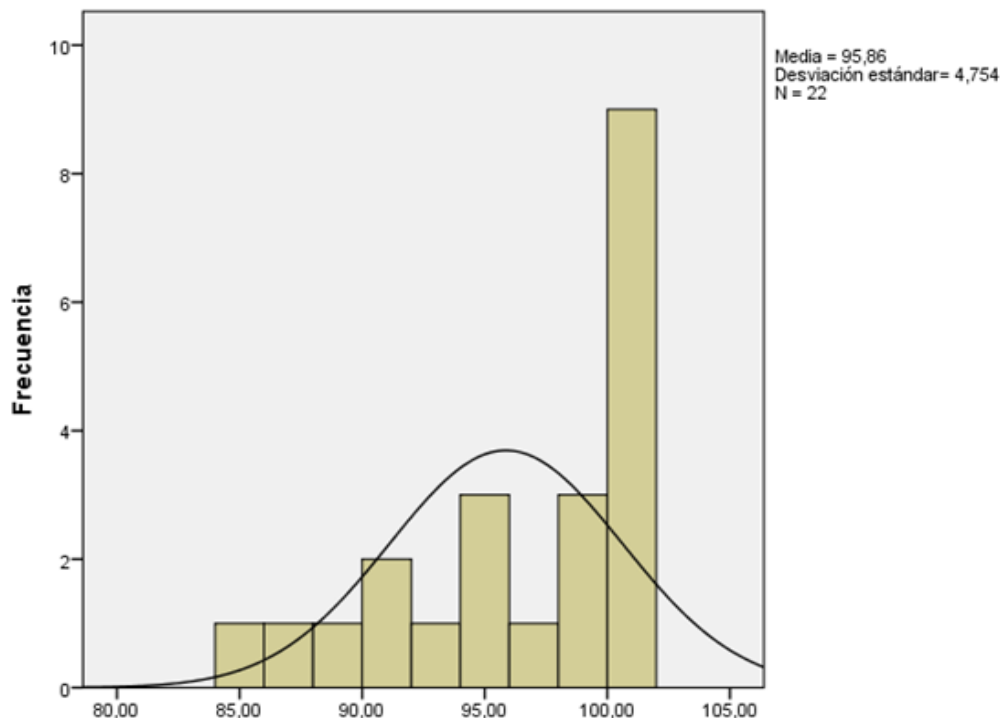
Figura 47: Curva de normalidad del porcentaje de la eficacia Pre test



Fuente: Elaboración Propia.

En la figura anterior se muestra la curva de normalidad del porcentaje de la eficacia del pre test, se obtuvo como media 91,77 y como desviación estándar 4,489.

Figura 48: Curva de normalidad del porcentaje de la eficacia Post test



Fuente: Elaboración Propia.

En la figura anterior se muestra la curva de normalidad del porcentaje de la eficacia del post test, se obtuvo como media 95,86 y como desviación estándar 4,754.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las curvas de normalidad de porcentajes de la eficacia en el pre test y pos test, se puede observar el incremento de la productividad de un 91,77 a 95,86 teniendo como incremento un puntaje de 4,09.

3.2.3. Prueba de normalidad de la eficiencia

Recordemos la Regla de decisión:

Si el $p_v > 0.05$ se debe Aceptar H_0 . Como resultado se tiene que los datos de la muestra provienen de una distribución normal.

Si el $p_v \leq 0.05$ se debe Aceptar H_1 . Como resultado se tiene que los datos de la muestra no provienen de una distribución normal.

Planteamiento de las hipótesis para la prueba de normalidad

H_0 : Los datos de la muestra de la productividad provienen de una distribución normal.

H1: Los datos de la muestra de la productividad no provienen de una distribución normal.

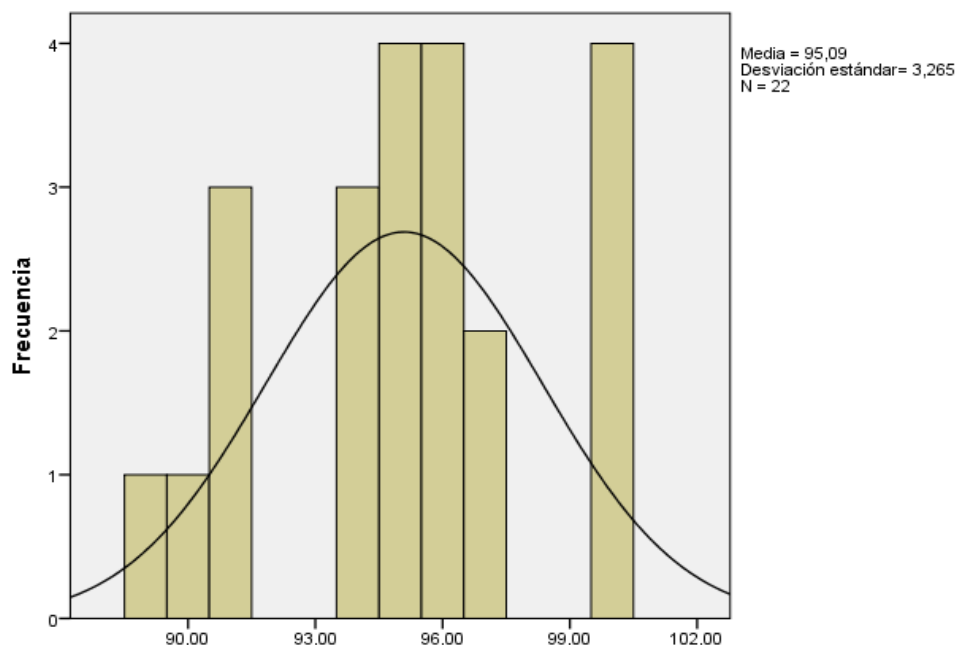
Tabla 139: Prueba de normalidad de la eficiencia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Porcentaje de eficiencia Pre-test	,930	22	,123
Porcentaje de eficiencia Post-test	,848	22	,003

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla anterior se puede observar el valor Sig (Pre-test) del indicador del porcentaje de la eficiencia es 0,123 siendo mayor a 0,05 por ello se afirma que la muestra proviene de una distribución normal. Mientras tanto el valor Sig. (Post-test) del indicador del porcentaje de eficiencia es 0,003 siendo menor a 0,05 los datos de la muestra no provienen de una distribución normal. A partir de estos resultados obtenidos de la eficiencia en la prueba de normalidad Shapiro – Wilk se concluye que para realizar el análisis de la contratación de las hipótesis se deberá usar el estadígrafo de Wilcoxon.

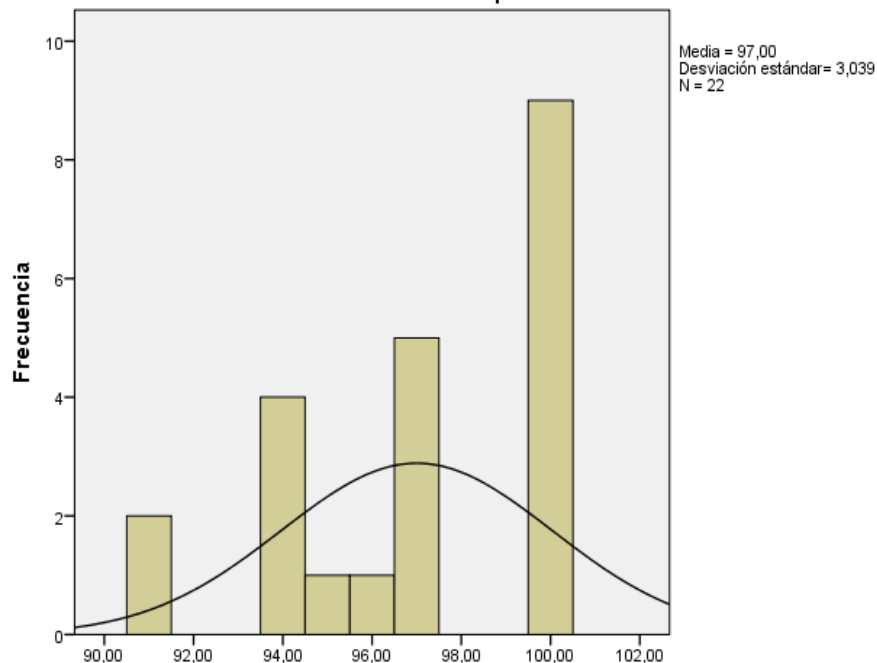
Figura 49: Curva de normalidad del porcentaje de la eficiencia Pre test



Fuente: Elaboración Propia.

En la figura anterior se muestra la curva de normalidad del porcentaje de la eficiencia del pre test, se obtuvo como media 96,09 y como desviación estándar 3,265.

Figura 50: Curva de normalidad del porcentaje de la eficiencia Post test



Fuente: Elaboración Propia.

En la figura anterior se muestra la curva de normalidad del porcentaje de la eficiencia del pre test, se obtuvo como media 97,00 y como desviación estándar 3,039.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las curvas de normalidad de porcentajes de la eficacia en el pre test y pos test, se puede observar el incremento de la productividad de un 96,09 a 97,00 teniendo como incremento un puntaje de 0,91.

3.3. Contratación de hipótesis

3.3.1. Análisis de hipótesis general

Hi: La aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.

Para poder realizar la contratación de la hipótesis general, primero se debe determinar si los datos de la productividades pre test y post test tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico de esa manera poder elegir el estadígrafo a usar según ese criterio. Debido a que la cantidad de los datos de pre test y post test son menor a 30, se realizará el análisis mediante la prueba de normalidad con Shapiro Wilk

Por ello, también es importante tener en cuenta la regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 140: Prueba de normalidad de la productividad con Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Porcentaje de productividad Pre-test	,960	22	,480
Porcentaje de productividad Post-test	,849	22	,003

Fuente: Elaboración Propia.

De la tabla de normalidad de la productividad se puede analizar lo siguiente:

Si $p\text{valor}$ Productividad Pre test $0,480 > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

Si $p\text{valor}$ Productividad Post test $0,003 \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Por ello de acuerdo a la regla de decisión, se concluye en que el análisis de la contratación de la hipótesis se realizará mediante el estadígrafo no paramétrico este es Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

Hipótesis Nula

Ho: La aplicación del Ciclo de Deming no mejora la productividad en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.

Hipótesis Alterna

Ha: La aplicación del Ciclo de Deming no mejora la productividad en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.

Tabla 141: Análisis estadístico de Wilcoxon de la hipótesis general

Estadísticos de prueba^a	
	Productividad Pre test – Productividad Post test
Z	-2,112 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,035
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación

Con el resultado que nos brinda la prueba de Wilcoxon se puede rechazar la hipótesis nula, ya que la diferencia de las medias del antes y el después es de 4,91. Siendo esta favorable para la productividad.

La significancia obtenida en la prueba Wilcoxon aplicada a la productividad pre test y post test es de 0,035 siendo este menor a 0,05. De manera que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: La aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.

3.3.2. Análisis de hipótesis específica 1

Hi: La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.

Para poder realizar la contratación de la hipótesis general, primero se debe determinar si los datos de la eficacia pre test y post test tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico de esa manera poder elegir el estadígrafo a usar según ese criterio. Debido a que la cantidad de los datos de pre test y post test son menor a 30, se realizará el análisis mediante la prueba de normalidad con Shapiro Wilk

Tabla 142: Prueba de normalidad de la eficacia con Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Porcentaje de eficacia Pre-test	,897	22	,026
Porcentaje de eficacia Pos-test	,836	22	,002

Fuente: Elaboración Propia.

De la tabla de normalidad de la eficacia se puede analizar lo siguiente:

Si pvalor Eficacia Pre test $0,026 \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si pvalor Eficacia Post test $0,003 \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Por ello de acuerdo a la regla de decisión, se concluye en que el análisis de la contratación de la hipótesis se realizará mediante el estadígrafo no paramétrico este es Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis especifica 1

Hipótesis Nula

Ho: La aplicación del Ciclo de Deming no mejora la eficacia en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.

Hipótesis Alterna

Ha: La aplicación del Ciclo de Deming no mejora la eficacia en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.

Tabla 143: Análisis estadístico de Wilcoxon de la hipótesis especifica 1.

Estadísticos de prueba	
	Eficacia Pre test Eficacia Post test
Z	-2,204 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,027
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación

Con el resultado que nos brinda la prueba de Wilcoxon se puede rechazar la hipótesis nula, ya que la diferencia de las medias del antes y el después es de 4,09. Siendo esta favorable para la productividad.

La significancia obtenida en la prueba Wilcoxon aplicada a la eficacia pre test y post test es de 0,027 siendo este menor a 0,05. De manera que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.

3.3.3. Análisis de hipótesis específica 2

Hi: La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.

Para poder realizar la contratación de la hipótesis general, primero se debe determinar si los datos de la eficacia pre test y post test tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico de esa manera poder elegir el estadígrafo a usar según ese criterio. Debido a que la cantidad de los datos de pre test y post test son menor a 30, se realizará el análisis mediante la prueba de normalidad con Shapiro Wilk

Tabla 144: Prueba de normalidad de la eficiencia con Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Porcentaje de eficiencia Pre-test	,930	22	,123
Porcentaje de eficiencia Post-test	,848	22	,003

Fuente: Elaboración Propia.

De la tabla de normalidad de la eficacia se puede analizar lo siguiente:

Si pvalor Eficiencia Pre test 0,123 es mayor a 0.05, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

Si pvalor Eficiencia Post test 0,003 es menor a 0.05, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Por ello de acuerdo a la regla de decisión, se concluye en que el análisis de la contratación de la hipótesis se realizará mediante el estadígrafo no paramétrico este es Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis específica 2

Hipótesis Nula

Ho: La aplicación del Ciclo de Deming no mejora la eficiencia en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.

Hipótesis Alterna

Ha: La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.

Tabla 145: Análisis estadístico de Wilcoxon de la hipótesis general

Estadísticos de prueba^a	
	Eficiencia Post Tests - Eficiencia Pre Test
Z	-2,221 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,026
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación

Con el resultado que nos brinda la prueba de Wilcoxon se puede rechazar la hipótesis nula, ya que la diferencia de las medias del antes y el después es de 0,91. Siendo esta favorable para la eficiencia.

La significancia obtenida en la prueba Wilcoxon aplicada a la eficiencia pre test y post test es de 0,026 siendo este menor a 0,05. De manera que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: La aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.

IV. DISCUSIÓN

De acuerdo al resultado que se obtuvo en la hipótesis general, se pudo determinar que la aplicación del Ciclo de Deming mejora la productividad en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019, con una significancia de 0,035 siendo este menor a 0,05 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, logrando un incremento de la productividad en un 7.24%. De esa manera se confirma lo expuesto por FLORES, E. y MAS, A, con su tesis titulada “Aplicación del Ciclo PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción en la empresa KAR & MA S.A.C.” sustentada en la Universidad Privada de San Martín de Porres, Lima – Perú. Donde se demostró el incremento de la productividad en un 2.3% después de la aplicación del Ciclo de Deming.

Por otro lado, de acuerdo al resultado obtenido en la primera hipótesis específica, se pudo determinar que la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficacia en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019, la significancia obtenida en la prueba Wilcoxon aplicada a la eficacia pre test y post test es de 0,027 siendo este menor a 0,05 de esa manera se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, logrando un incremento en la eficacia en un 4.3%. De esa manera se confirma lo expuesto por Dipson Rosas Jimenez, con su tesis titulada “Implementación del Ciclo de Deming para incrementar la productividad en el área de picking de la empresa corporación LINDLEY”. Sustentada en la Universidad Cesar Vallejo, Lima – Perú, donde se demostró que después de la implementación del Ciclo de Deming la eficacia incremento en un 8.3%.

Finalmente, de acuerdo al resultado obtenido de acuerdo al resultado obtenido en la primera hipótesis específica, se pudo determinar que la aplicación del Ciclo de Deming mejora la eficiencia en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019, la significancia obtenida en la prueba Wilcoxon aplicada a la eficiencia pre test y post test es de 0,026 siendo este menor a 0,05. De manera que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, logrando un incremento en la eficiencia en un 2.13%. De esa manera se confirma lo expuesto por Isac Ocrosopoma Solis, con su tesis titulada “Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa TECNIPACK S.A.C.”. Sustentada en la Universidad Cesar Vallejo, Lima – Perú, donde se demostró que después de la implementación del Ciclo de Deming la eficiencia incremento en un 16%.

V. CONCLUSIONES

- Se concluye en que la implementación del ciclo de Deming mejora la productividad en la línea de fabricación de coberturas en la empresa CIDELSA, SJM - 2019; ya que la diferencia de las medias de la productividad mejoró de 86,7964 (Antes de la prueba) a 93,0455 (después de la prueba), confirmando el nivel de significancia bilateral de 0,035 mostrado en la tabla, así mismo en los datos mostrados en los instrumentos de recolección de datos se puede ver que la productividad incrementa de un 86.79% a un 93.07%, es decir se obtuvo un incremento de 7.24%.
- Se concluye en que la implementación del ciclo de Deming mejora la eficacia en la línea de fabricación de coberturas en la empresa CIDELSA, SJM - 2019; ya que la diferencia de las medias de la productividad mejoró de 91,7727 (antes de la prueba) a 95,8636 (después de la prueba), confirmando el nivel de significancia bilateral de 0,027 mostrado, así mismo en los datos mostrados en los instrumentos de recolección de datos se puede ver que la eficacia incrementa de un 91.85% a un 95.80%, es decir se obtuvo un incremento de 4.30%.
- Finalmente, se concluye en que la implementación del ciclo de Deming mejora la eficiencia en la línea de fabricación de coberturas en la empresa CIDELSA, SJM - 2019; ya que la diferencia de las medias de la productividad mejoró de 95,0909 (antes de la prueba) a 97,0000 (después de la prueba), confirmando el nivel de significancia bilateral de 0,026 mostrado, así mismo en los datos mostrados en los instrumentos de recolección de datos se puede ver que la eficiencia incrementa de un 94.98% a un 97.00%, es decir se obtuvo un incremento de 2.13%.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir con los controles de calidad implementados debido a que estos contribuyen en control de cada proceso, de esa manera poder tener un manejo sistemático de los datos recopilados, gestionar las mejoras cuando se presentan errores y poder saber si los productos en este caso las coberturas cumplen con los requisitos o parámetros establecidos así poder satisfacer las necesidades del cliente.
- Así mismo, se recomienda seguir difundiendo y dando a conocer de una manera formal los procedimientos de trabajo a todos los trabajadores pertenecientes a la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras, de esa manera lograr que todo el personal este familiarizado, cumpla con cada procedimiento y evitar errores dentro del proceso productivo que trae consigo altos costos. A su vez mantener actualizado o dar una revisión cada cierto tiempo para su modificación en cuanto haya algún cambio en el proceso productivo.
- Se recomienda seguir cumpliendo con el programa de mantenimiento, ya que el cumplimiento de esta permitirá que las maquinarias funcionen sin ningún inconveniente, sobre todo dejar de hacer paradas que produzca tiempos muertos, malogre los productos o genere algún accidente al encontrarse en mal estado.
- Finalmente, se recomienda seguir con el plan de capacitaciones debido a que es importante que se brinde las capacitaciones de manera constante al personal estable y a los nuevos en temas de seguridad y salud en el trabajo, debido a que esto contribuye a la prevención de accidentes laborales dentro de la empresa.

VII. REFERENCIAS

BAIN, David. Productividad: Solución de los problemas. México: LIBROS MCGRAW-HILL DE MÉXICO, S. A. de C. V. 2017, 304 pp.

ISBN 0-07-003235-1

Banco Interamericano de Desarrollo. La era de la productividad. USA: Biblioteca de BID, 2010. 448 pp.

ISBN: 978-1-59782-119-3

BRAVO, Juan. Productividad enfocada en procesos. Chile: Editorial Evolución S.A. 2014, 220 pp.

ISBN: 978-956-7604-25-8

CARRASCO, Sergio. Metodología de la investigación científica: Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación. Lima: Editorial San Marcos, 2007, 476pp.

ISBN: 9789972383441

CASTILLO, M. Diseño de investigación del incremento de la productividad en la unidad de ventas industriales en una empresa comercializadora de adhesivos, mediante el modelo de gestión por procesos. Tesis (Grado de Bachiller en Ingeniería Industrial): Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 2014. 118pp.

CANTU, Humberto. Desarrollo de una cultura de calidad. 4 a ed. México: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, 2011. 294 pp.

ISBN: 978-607-15-0572-9

CÉSPEDÉZ, Nikita, LAVADO, Pablo y RAMÍREZ, Nelson. Productividad en el Perú: Medición, determinación e implicancias. Lima: Edición Universidad del Pacífico, 2016, 314pp.

ISBN: 9789972573569

COLACI, Gregorio. Design and Implementation of a Continuous Improvement Framework for an Organic Photovoltaic Panels Manufacturer. Tesis (Grado de Magíster en Ingeniería de Manufactura): Instituto tecnológico de Massachusetts, EE.UU. 2013, 85pp.

COSTAS José y Puche Juan. Entender el ciclo PDCA de mejora continua. Octubre – diciembre 2010, n°1.

CUATRECASAS, Lluís. Organización de la producción y dirección de operaciones. España: Ediciones Días de Santos, 2016, 718pp.

ISBN: 9788479789978

CUATRECASAS, Lluís. Gestión Integral de la Calidad Implantación, control y certificación. Barcelona: Profilt Editorial Inmobiliaria, S., 2016, 380pp.

ISBN: 9788496998520

EVANS, James y LINDSAY, William. Administración y control de la calidad. 7. a ed.: México: Departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas Tecnológico de Monterrey-Campus Estado de México, 2008. 857 pp.

ISBN-13: 978-607-481-366-1

EVANS, James y LINDSAY, William. Managing for Quality and Performance Excellence. 7. a ed.: México: Departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas Tecnológico de Monterrey-Campus Estado de México, 2008. 857 pp.

ISBN-13: 978-607-481-366-1

EDOSOMWAN, Johnson. Integrating Productivity and Quality Management, 2 d ed. Virginia: Marsel DekKer INC, 2014. 397 pp.

ISBN: 0-82747-9584-9

FARIDAH Djellal y FAIZ Gallouj. Measuring and Improving Productivity in Services: Issues, Strategies and Challenges. USA: Edward Elgar Publishing Limited, 2008. 245 pp.

ISBN: 978-1-84720-269-7

FLORES, Elizabeth. Y MAS, Ariana. Aplicación del Ciclo PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción en la empresa KAR & MA S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial): Universidad Privada de San Martín de Porres, Lima – Perú. 2015. 422pp.

GITLOW, Howard y OPPENHEIM, Alan. Tools and Methods for the Improvement of Quality. Boston: R.R. Donnelley and Sons Company. 1989. 609 pp.

ISBN: 0-256-05680-3

GUTIERREZ, Humberto. Calidad y Productividad. 4ta. ed. México: McGraw Hill, 2014, 382pp.

ISBN: 978607151148

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BATISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 6ta. Ed. México: Mc Graw-Hill, 2014, 600pp.

ISBN: 9781456223960.

IMAI, Masaaki. KAIZEN: La clave de la ventaja competitiva Japonesa. México: Compañía Editorial Continental S.A de CV, 1992.

ISBN: 968-26-1128-8

MARTIN, Jansmyr y RIKARD Nilsson. Continuous Improvement in Product Development: An action research study for enhancing quality culture. . Tesis (Grado de Master en Tecnología y Economía): Universidad Tecnológica de Chalmers, Suecia. 2012, 93pp.

MAS, Matilde y ROBLEDO, Juan. Productividad: Una perspectiva internacional y sectorial. Bilbao: Fundación BBVA, 2010. 283 PP.

ISBN: 978-84-96515-95-6

MEDINA, Jorge. Modelo Integral de Productividad. Colombia: Digiprint Editores, 2009. 154 pp.

ISBN: 978-958-8350-00-4

OCROSPOMA, Isac. Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa TECNIPACK S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial): Universidad Cesar Vallejo, Lima- Perú. 2017. 168pp.

ORTIZ, Jhonatan. Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la calidad en la producción de la línea automotriz de la empresa FARCO PERÚ SAC. Tesis (Ingeniero Industrial): Universidad Cesar Vallejo, Lima- Perú. 2017. 184pp.

Oficina Internacional del Trabajo. Mejore su negocio: el recurso humano y la productividad. Ginebra: OIT - Departamento de Empresas. - Ginebra, 2016. 63 pp.

ISBN: 9789223311377

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. Manual práctico. Ginebra: [s.n.], 1989, 317pp.

ISBN: 9223059011

RITAMAKI, Ari. Applying continuous improvement in order to reach operational excellence. Tesis (Grado de Master en Negocios Internacionales y Emprendimiento): Hame Universidad de Ciencias Aplicadas, Finlandia. 2017. 128pp.

ROSAS, Dipson. Implementación del Ciclo de Deming para incrementar la productividad en el área de picking de la empresa corporación LINDLEY. Tesis (Ingeniero Industrial): Universidad Cesar Vallejo, Lima – Perú. 2017. 171pp.

RODRIGUEZ, Francisco y GOMEZ, Luis. Indicadores de calidad y productividad en la empresa. Venezuela: Editorial Nuevos Tiempos, 1991. 150 pp.

PRITCHARD, Robert, WEAVER, Sallie Y ASHWOOD, Elissa. Evidence-based Productivity Improvement: A Practical Guide to the Productivity. New York: Taylor and Francis Group, LLC, 2012. 291 PP.

ISBN: 978-1-84872-968-1

SCHERKENBACH, William. The Deming Route to Quality and Productivity: Road Maps and Roadblocks. 150 pp.

ISBN: 0941893-00-6

SMITH, Paul. Development of a four stage continuous improvement framework to support business performance in manufacturing SMEs. Tesis (Grado de Doctor en Filosofía): Universidad de Wolverhampton, Inglaterra. 2016. 285pp.

TARÍ, Juan. Calidad total: fuente de ventaja competitiva. España: Universidad de Alicante, 2000. 302 pp.

ISBN: 84-7908-522-3

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Lima: Editorial San Marcos, 2002, 495pp.

ISBN: 9786123028787

VELIZ, Arnold. Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Máquinas Y Equipos De Acero S.A. Tesis (Ingeniero Industrial): Universidad Cesar Vallejo, Lima – Perú. 2017. 138pp.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS
GENERALES		
¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM - 2019?	Determinar de qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.	La aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.
ESPECÍFICOS		
¿De qué manera la aplicación el ciclo de Deming mejora la eficiencia en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM - 2019?	Determinar de qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora la eficiencia la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.	La aplicación del ciclo de Deming mejora la eficiencia de la productividad en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.
¿De qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora la eficacia en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM - 2019?	Determinar de qué manera la aplicación del ciclo de Deming mejora la eficacia la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.	La aplicación del ciclo de Deming mejora la eficacia de la productividad en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA, SJM – 2019.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Formato de Reporte de Cumplimiento de actividades

Instrumento de Levantamiento de Información (Ficha de reporte de cumplimiento de actividades)				
EMPRESA:		FECHA:		
LISTA DE COMPROBACIONES		ESTADO		Nivel de Cumplimiento
		PROGRAMADO	EJECUTADO	
PLANIFICAR - HACER				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES				
NOMBRE DE EVALUADOR		ÁREA		FIRMA

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Formato de Reporte de Objetivos Alcanzados

Instrumento de Levantamiento de Información (Ficha de reporte de resultados obtenidos)				
EMPRESA:		FECHA:		
VERIFICAR - ACTUAR				
OBJETIVOS		CUMPLIÓ		RESULTADOS
		SÍ	NO	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
OBJETIVOS ALCANZADOS				
NOMBRE DE EVALUADOR		ÁREA		FIRMA

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Ficha de Registro – Productividad

FICHA DE REGISTRO - PRODUCTIVIDAD								
Nº Día	Descripción de producto	Fabricado (m2)	Programado (m2)	% Eficacia	(H-H) Programado	(H-H) Empleados	% Eficiencia	% Productividad
	Total							

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Ficha de Registro - Eficacia

FICHA DE REGISTRO - EFICACIA					
Nº Día	Descripción de producto	Fabricadas (m2)	Programadas (m2)	Pendientes (m2)	% Eficacia
	TOTAL				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Ficha de Registro – Eficiencia.

[illegible]

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Certificado de Calidad de Equipos de Medición

TENSIOMETRO



Tecnología, Precisión y Calidad

Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LFP-0101-2019

O.T. : C0156-2019

Fecha de emisión : 2019 - 04 - 03

Página : 1 de 2

1. SOLICITANTE : COMERCIAL INDUSTRIAL DELTA S.A. CIDELSA
DIRECCIÓN : AV. PEDRO MIOTA NRO. 910 - LIMA - LIMA - SAN JUAN DE MIRAFLORES

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TENSIOMETRO (TENSIÓN)

MARCA : KRATOS
MODELO : K2000MP
NRO. DE SERIE : M030404
PROCEDENCIA : USA
COD. DE IDENTIFICACIÓN : NO INDICA
UBICACIÓN : LABORATORIO

CAP. MÁXIMO : 2000 kg
DIV DE ESCALA (d) : 0,1 kg

3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN.

La calibración se realizó el día 02 de Abril del 2019 en las instalaciones de COMERCIAL INDUSTRIAL DELTA S.A. CIDELSA

4. MÉTODO.

La calibración se efectuó por comparación directa con patrones de masa calibrados.

5. PATRON.

INSTRUMENTO	ALCANCE DE INDICACIÓN	DIV. DE ESCALA / RESOLUCIÓN	CLASE DE EXACTITUD	CERTIFICADO Y/O INFORME	ENTIDAD
Pesa	10 kg	NO TIENE	F1	LM - 170 - 2018	INACAL
Pesas	20 kg	NO TIENE	M2	LM - 0121 - 2019	PESAS Y BALANZAS S.A.C
Termohigrómetro	-40 a 104,4 °C / 10 a 95 %HR	0,01 °C / 0,01 %HR	±0,3 °C / ±2 %HR	LH - 006 - 2018	INACAL

6. CONDICIONES AMBIENTALES.

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	23,5 °C	24,6 °C
HUMEDAD RELATIVA	59 %H.R.	62 %H.R.

7. OBSERVACIONES.

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.


La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura $k=2$, para un nivel de confianza de 95%.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con indicación "CALIBRADO".

Verificar la indicación de cero del instrumento antes de cada medición.

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

Se deja a criterio del usuario el adecuado uso del equipo de acuerdo a los resultados adjuntos.


Jorge Luis Broncano Aguilar
Gerente Técnico



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PESAS Y BALANZAS S.A.C.

Jr. Luis Agurto Nº 247 Urb. Elío - Cercado de Lima - Teléfono: 564 5391 / 564 6891 / RPM: #999753131 Claro: 967791832
Correos: informes@pesabalsac.com / comercial@pesabalsac.com / Web: www.pesabalsac.com

Fuente: empresa CIDELSA

FLEXÓMETRO



INGENIERÍA EN METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Página 1 de 5

Nº **CLU-348-2018**

Fecha de Emisión: 2018-06-19

Expediente: 975-2018

UNIDAD BAJO PRUEBA: FLEXÓMETRO

Marca: STANLEY
Modelo: 34-794
Identificación: UML-322 (*)
Serie: No Indica

Alcance de indicación: 6000 cm; 200 ft
División de escala: 0,2 cm; 1/8 in (**)
Procedencia: No Indica
Ubicación: No Indica

SOLICITANTE: COMERCIAL INDUSTRIAL DELTA S.A. CIDELSA

Dirección: Av. Pedro Miota Nro. 910 Urb. San Juan - San Juan De Miraflores - Lima - Lima.

DE LA CALIBRACIÓN:

Fecha: 2018-06-16
Lugar: Laboratorio de Calibración de UNIMETRO S.A.C.
Método: Tomando como referencia la Norma OIML-R035 "Medidas Materializadas de Longitud".
Tomando como referencia la norma DI-011 "Procedimiento para la Calibración de Flexómetros", Edición Digital 1, CEM de España.

RESULTADO DE LAS MEDICIONES

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
La incertidumbre de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN:

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19,4	20,3
Humedad Relativa (%HR)	63	62

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia del INACAL - DM	Regla Metálica	LLA-244-2017 - INACAL - DM

OBSERVACIONES:

- (*) Identificación asignada por UNIMETRO S.A.C. grabada en una etiqueta adherida al instrumento.
- (**) División de escala de: 0,2 cm en el rango de indicación de 0 cm a 6000 cm; 1/8 in en el rango de indicación de 0 ft a 200 ft.
- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del equipo.



Ing. Moisés A. Tuga Chucos
Gerente de Metrología
Reg. CIP N° 137294

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION ESCRITA DE UNIMETRO S.A.C.

Av. Gran Chimú N° 451 Urb. Zárate, San Juan de Lurigancho - Lima
Telf.: 376-8271 Cel.: 998446498 Entel: 981 421 743 RPM: #998446498
Web: www.unimetrosac.com E-mail: ventas@unimetrosac.com / unimetrosac@hotmail.com

Fuente: empresa CIDELSA

REGLA METÁLICA



INGENIERÍA EN METROLOGÍA

Página 1 de 2.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Nº **CLU-618-2018**

Fecha de Emisión : 2018-11-26

Expediente : 2280-2018

UNIDAD BAJO PRUEBA: REGLA RÍGIDA DE TRAZO

Marca: No Indica
Modelo: No Indica
Identificación: R60X01 (*)
Serie: No Indica

Alcance de indicación: 600 mm
División de escala: 1 mm (**)
Procedencia: No Indica
Ubicación: No Indica

SOLICITANTE: COMERCIAL INDUSTRIAL DELTA S.A.

Dirección: Av. Pedro Miota Nro. 910 Urb. San Juan - San Juan de Miraflores - Lima - Lima.

DE LA CALIBRACIÓN:

Fecha: 2018-11-24
Lugar: Laboratorio de Calibración de UNIMETRO S.A.C.
Método: Tomando como referencia la Norma OIML-R035 "Medidas Materializadas de Longitud".
Tomando como referencia la norma DI-011 "Procedimiento para la Calibración de Flexómetros", Edición Digital 1, CEM de España.

RESULTADO DE LAS MEDICIONES

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN:

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	20,2	20,3
Humedad Relativa (%hr)	65	64

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de la INACAL - DM	Regla	LLA-250-2018 - INACAL - DM

OBSERVACIONES:

- (*) Identificación asignada por COMERCIAL INDUSTRIAL DELTA S.A., grabada en una etiqueta adherida al instrumento.
- (**) División de escala de: 1 mm en el rango de indicación de 0 mm a 600 mm en el rango de división inferior; 0,5 mm de 0 cm a 10 cm y 1 mm de 10 cm a 60 cm en el rango de división superior.
- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del equipo.



Ing. Moisés A. Inga Chucos
Gerente de Metrología
Reg. CIP N° 137294

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION ESCRITA DE UNIMETRO S.A.C.

Fuente: empresa CIDELSA

PIE DE REY



INGENIERÍA EN METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Página 1 de 3

Nº **CLU-616-2018**

Fecha de emisión: 2018-11-26
Expediente: 2280-2018

UNIDAD BAJO PRUEBA: **PIE DE REY**
Marca: **MITUTOYO**
Modelo: **CD-6" ASX-B**
Código de fábrica: **500-196-30B**
Número de serie: **15910205**
Código de identificación: **No Indica**

Alcance de Indicación: **0 mm a 150 mm; 0 in a 6 in.**
Resolución: **0,01 mm; 0,0005 in**
Tipo de Indicación: **Digital**
Procedencia: **Brasil**
Ubicación: **No Indica**

SOLICITANTE: **COMERCIAL INDUSTRIAS DELTA S.A.**

Dirección: **Av. Pedro Miota Nro. 910 Urb. San Juan - San Juan de Miraflores - Lima - Lima.**

DE LA CALIBRACIÓN: Fecha: **2018-11-24**
Lugar: **Laboratorio de Calibración de UNIMETRO S.A.C.**
Método: **Según el PC-012 "Procedimiento de calibración de pie de rey" 5ta. Edición, Agosto 2012, SNM-INDECOPI.**

RESULTADO DE LAS MEDICIONES

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

CONDICIONES AMBIENTALES:

	Inicio	Final
Temperatura	20,7 °C	20,9 °C
Humedad Relativa	59 %	58 %

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia del INACAL-DM	Bloques Patrón de Longitud	LIA-C-068-2017-INACAL-DM
Patrones de referencia del INACAL-DM	Termohigrómetro	LII-077-2018-INACAL-DM

OBSERVACIONES:

- Para las mediciones se utilizó como accesorio una mesa de planitud.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" en el instrumento.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento.



Ing. Moisés A. Inga Chucos
Gerente de Metrología
Reg. CIP N° 137294

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION ESCRITA DE UNIMETRO S.A.C.


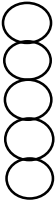
Fuente: empresa CIDELSA

Anexo 8. Formato de conformidad de planos

cidelsa una nueva visión del mundo	CONTROL DE CONFORMIDAD DE PLANOS						Código: CC-FOR-01		
	Versión: 00								
PROYECTO:								OT:	
Código de Plano	Tipo de plano	Nombre de material	Metrado		Diseño Conforme		Dibujante		
			Correcto	Incorrecto	SI	NO			
Observaciones:									
Control documentario									
Jefe de proyecto									
Arquitecto									


Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9. Formato de control de calidad de materiales

		CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES								Código: CC-FOR-02			
										Versión: 00			
PROVEEDOR:										OC:			
CANTIDAD:										FECHA:			
DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO:													
		Rollo / Lote	¿Presenta delaminado?	Largo declarado del rollo (m)	Ancho (medido) (m)	Espesor (medido) (m)	Superficie				Protección de rollo		
							Rasgado	Cortes	Huecos	Grumos	Con plástico o forro	Bordes protegidos	Dentro de tucó
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">  </div> <div> <p>Flexilona</p> <p>ETFE</p> <p>PTFE</p> <p>Mallas</p> <p>Ojalillos</p> </div> </div>	(x)	1											
	2												
	3												
	4												
	5												
	6												
	7												
	8												
	9												
	10												
	11												
	12												
	13												
	14												
	15												
	16												
		<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="border-top: 1px solid black; width: 30%;"></div> <div style="border-top: 1px solid black; width: 30%;"></div> <div style="border-top: 1px solid black; width: 30%;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div>Responsable de almacén</div> <div>Supervisor de control de Calidad</div> <div>Jefe de Planta</div> </div>											

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10. Formato de control de corte de plantillas

	CONTROL DIMENSIONAL DE PLANTILLAS - CORTE	Código: CC-FOR-03
		Version: 00

Proyecto: Fecha/Hora:	
Código de plano:	Manta/Paño/Plantilla:

Membrana especificada:		
Membrana cortada es la correcta:	SI	NO
Corte mantiene el sentido de mallas:	SI	NO

		DIMENSIONES (mm)		Diferencia (mm)	Observaciones
#	Segmento medido	Según PLANO	Medida REAL		
1	LATER Der <input type="checkbox"/> Izq <input type="checkbox"/>				
2	LATER Izq <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>				
3	DIAG Izq <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>				
4	DIAG Izq <input type="checkbox"/> Der <input type="checkbox"/>				

Supervisor de Control de Calidad

Responsable de Corte

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11. Formato de control dimensional coberturas

PROYECTO/ CLIENTE:		INICIO CONTROL:
PRODUCTO/ MEMBRANA		TERMINO CONTROL:

[illegible]

CHECK LIST

MEMBRANA:	
TRASLAPE	
# PLANTILLAS	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE CORTE

**SUPERVISOR DE
CONTROL CALIDAD**

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 12. Formato de control de sellado de máquina de HF

[illegible]

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Formato de control de resistencia – tensión

CIDELSA



ENSAYO: 00027299

FECHA: 10/11/2018

HORA: 15:19:48

NORMA: ASTM D751 FLEXILONA

TRABAJO REALIZADO: TRACCIÓN

LONGITUD DEL C.P.: 20.00 cm

IDENTIFICACIÓN: FLEX. PRE702 ALUM/BCO

OBSERVACIÓN: VIENA A-718 LIJADO

CELDA DE CARGA: 2000 kgf

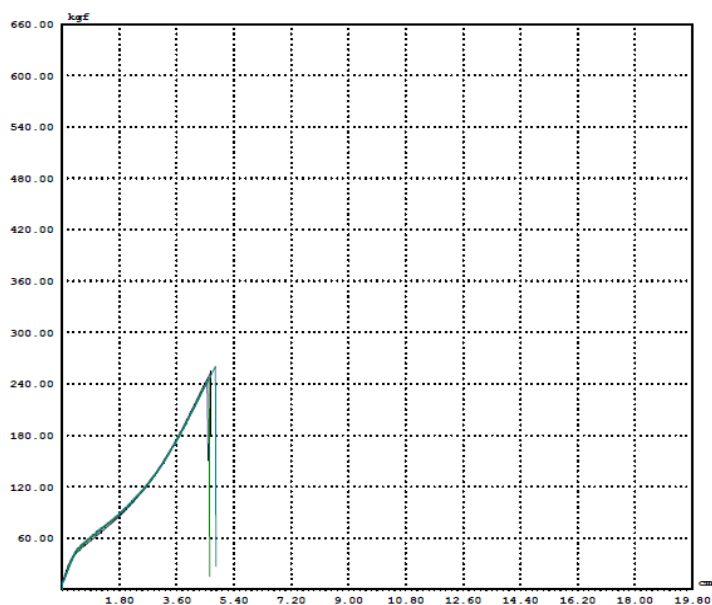
PRE CARGA (1a. Muestra): 6.00 kgf

PRE CARGA (Demais Muestras): 6.00 kgf

VELO.DESPLA.: 300.00 mm/min

TEMPERATURA: 29.40°C

HUMEDAD RELATIVA: 57.00 %




MUESTRA No.	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FUERZA MÁXIMA kgf	LÍMITE DE RESISTENCIA kgf/cm²	ELONGACIÓN %	ÁREA TRANSVERSAL cm²
1	01	254.50	1001.97	23.46	0.254
2	02	241.50	950.79	22.92	0.254
3	03	245.50	966.54	23.18	0.254
4	04	260.00	1023.62	24.21	0.254
Valor Mínimo		241.50	950.79	22.92	0.254
Valor Máximo		260.00	1023.62	24.21	0.254
V. Promedio		250.38	985.73	23.44	0.254
D. Metadár		8.41	33.11	0.56	0.000

(TRCV48)

Página: 1

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 14. Formato de control de acabados de coberturas

	CONTROL DE ACABADOS DE COBERTURA	Código: CC-FOR-07
		Versión: 00

PROYECTO/ CLIENTE:		INICIO CONTROL:
PRODUCTO/ MEMBRANA		TERMINO CONTROL:

[illegible]

ACABADOS:	OK	NC
Driza completas		
Limpieza ambos lados		
Puntas identificadas		
Bulto correctamente etiquetado		

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE ACABADO

SUPERVISOR DE CONTROL DE CALIDAD

JEFE DE CALIDAD




Fuente: Elaboración propia.

Anexo 15. Formato de control de producto terminado.

[illegible]

Fuente: Elaboración propia.

PROCEDIMIENTO DE DISEÑO DE COBERTURAS –TENSO ESTRUCTURAS

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre: ERIK GOMEZ	Nombre: FRANCIS ARMAS	Nombre: FERNANDO RODRIGUEZ
Firma: 	Firma: 	Firma: 
Fecha: ENERO 2019	Fecha: ENERO 2019	Fecha: ENERO 2019

1. OBJETIVO:

Definir las etapas del diseño de Tenso estructuras a fin de asegurar los requerimientos arquitectónicos y estructurales para satisfacer las necesidades del cliente.

2. ALCANCE:

Este procedimiento debe ser atendido por las áreas de Ingeniería y Arquitectura.

Cuando se hace referencia a elaboración de planos por parte de Arquitectura e Ingeniería es el documento de código **GOP-PE-002 Políticas y Procedimientos para la Codificación de Planos y Documentos Técnico.**

Cuando se hace referencias al envío de documentos al cliente una vez y haya orden de compra se hace referencia al documento de código **GOP-PE-003 Política y Procedimientos para el Control de Comunicaciones – Envío y Recepción de Documentos**

3. DEFINICIONES:

- **Tenso estructuras:** Tipo de configuración estructural en la que la mayor parte de los componentes están sometidos a esfuerzos de tracción. Complementadas con elementos portantes que están sometidos a esfuerzos de tracción, flexión y compresión.
- **Proyecto no convencional:** Diseño fuera del estándar que puede variar de magnitud, tipología, ubicación y condiciones excepcionales del proyecto.
- **Rev. A:** Revisión emitida para coordinación interna.
- **Rev. B:** Revisión emitida para aprobación del cliente.
- **Rev. 0:** Revisión emitida para construcción.
- **Cálculo Estructural:** Parte del diseño que contiene los cálculos: gráficos o numéricos necesarios para diseñar los elementos de la estructura.
- **Diseño:** Se le denomina a las áreas de Arquitectura e Ingeniería.

4. LINEAMIENTOS

Etapas del Diseño

4.1. El proceso de Diseño tiene definida 2 etapas durante su desarrollo:

- a) **APT:** Anteproyecto de Tenso estructura, contiene las actividades de diseño previo a la orden de compra o firma de contrato, incluye las actividades:
 - Generación de diseño propuesto
 - Elaboración de metrados de membrana y accesorios
 - Elaboración del Calculo Estructural a proponer
- b) **PT:** Proyecto de Tenso estructura, contiene las actividades de diseño posteriores a la recepción de la orden de compra o firma del contrato, incluye las actividades:
 - Elaboración de planos de Arquitectura.
 - Elaboración de planos de Ingeniería (cuando lo incluya el proyecto)
 - Diseño de accesorios (planchas)
 - Planos de Fabricación/Montaje de membrana
 - Planos de Fabricación/Montaje de estructura (cuando lo incluya el proyecto)

Elaboración de propuesta

- 4.2. Una vez contactado el Cliente, el Ejecutivo Comercial solicita al Área de Arquitectura la elaboración de un diseño, se designa al arquitecto, el cual recibe toda la información básica del Cliente.
- 4.3. Según las características del proyecto, el arquitecto lo puede calificar como NO ESTANDAR para lo cual coordina con el área de Ingeniería.
- 4.4. El arquitecto elabora el diseño y es validado por el Senior y se generan las imágenes.
En esta etapa se considera:
 - Información básica del Cliente.
 - Normativa por usar
 - Proyectos o diseños anteriores.
- 4.5. Las vistas desarrolladas son enviadas al área Comercial en formato de JPG para su revisión y envió al Cliente.
- 4.6. Si el Cliente acepta el diseño ofrecido, se inicia el desarrollo del presupuesto, si el Cliente tiene observaciones al diseño se reprograma su atención según la prioridad asignada por el Gerente Comercial.

Información para el presupuesto

- 4.7. Una vez aceptada la propuesta de diseño en JPG, las áreas de Arquitectura e Ingeniería desarrollan la información necesaria para la elaboración del presupuesto.
 - a) El área de Arquitectura elabora el metrado de membrana y los accesorios a emplear, se estima el tiempo de ejecución del expediente técnico.
Se reporta en el formato: ARQ-FOR-01 METRADO DE PROYECTO el cual es elaborado por el arquitecto y validado por el Arquitecto Senior.
 - b) El área de Ingeniería hace el redimensionamiento y se estima el tiempo de ejecución del expediente técnico.
Se reporta en el formato: ING-FOR-01 CALCULO ESTRUCTURAL elaborado por el Ingeniero y revisado y validado por el Ingeniero Senior.
 - c) Si el proyecto incluye Obras Civiles el área de Ingeniería dimensiona las Obras Civiles necesarias
Reportan en el formato: ING-FOR-01 CALCULO OBRAS CIVILES elaborado por el Ingeniero y revisado y validado por el Ingeniero Senior.
- 4.8. Toda la información generada es enviada al área de Presupuestos para la elaboración de la propuesta económica.

Revisión del presupuesto

- 4.9. Para los proyectos calificados como NO ESTANDAR, el área de Presupuestos convoca una reunión de Cierre de Propuesta a: Arquitectura, Ingeniería y Comercial donde se revisa los ítems del presupuesto y se valida el presupuesto.

Reunión Inicio del Proyecto NO ESTANDAR

- 4.10. Con el proyecto ganado, el Jefe de Proyecto asignado convoca una reunión de inicio de proyecto (Kick Off) cuando el proyecto es NO ESTANDAR a las áreas de: Arquitectura, Comercial, Presupuesto e Ingeniería para revisar detalles y alcances de este.

Arquitectura Básica

- 4.11. El área de arquitectura inicia el replanteo del diseño con los planos finales del Cliente o el levantamiento topográfico realizado en coordinación con Ingeniería
- 4.12. Se elaboran los planos de arquitectura básica
- 4.13. Los planos de arquitectura básica se envían a Control documentario en Rev.B para la aprobación del Cliente.
- 4.14. En caso el Cliente observa los planos de Arquitectura Básica, Arquitectura realiza las modificaciones de diseño hasta que sea aprobado por el Cliente.
- 4.15. Si el Cliente acepta los planos de arquitectura básica estos pasan a Rev. 0.

Ingeniería Básica

- 4.16. Una vez aprobados los planos de arquitectura básica por el Cliente, el área de Ingeniería realiza el cálculo estructural.
- 4.17. Se elabora el 3D de Ingeniería en coordinación con Arquitectura.
- 4.18. Ingeniería elabora los planos de Ingeniería básica del proyecto los cuales son enviados a Control Documentario para la aprobación del Cliente.
- 4.19. En caso el Cliente observa los planos Ingeniería básica, estos se vuelven a emitir en una nueva revisión
- 4.20. Aprobado por el cliente los planos de Ingeniería Básica, estos pasan a Rev.0.

Planos de fabricación de Cobertura

- 4.21. Una vez aprobados los planos básicos de Ingeniería y Arquitectura por el cliente se realiza el modelado de la membrana para la elaboración de plantillas. El modelado es aprobado por el arquitecto Senior.
- 4.22. El arquitecto elabora los diseños de los accesorios, el área de Ingeniería hace el cálculo estructural de estos elementos.
- 4.23. El arquitecto elabora los planos de fabricación de las mantas.
 - Planos – Armado de Manta -DA,
 - Plano de detalles de Membrana-DD
- 4.24. Los planos elaborados son enviados a Control Documentario para ser colgados en la carpeta PT.

Planos de fabricación de Estructura

- 4.25. Ingeniería elabora los planos de fabricación de la estructura y de las planchas y accesorios metálicos de la cobertura.
- 4.26. Los planos elaborados son enviados a Control documentario para que sean colgado en la carpeta PT.




Planos de montaje de Cobertura y Estructura

- 4.27. Arquitectura elabora los planos de montaje de la cobertura y accesorios y los envía a Control Documentario para ser colgados en la carpeta PT.
- 4.28. Ingeniería elabora los planos de montaje de la estructura y los envía a Control Documentario para ser colgados en la carpeta PT.

5. DOCUMENTOS ASOCIADOS

- | | |
|---|----------------|
| • Formato Metrado de Proyecto de Arquitectura | ARQ-FOR-01 |
| • Formato de Proyecto Calculo Estructural | ING-FOR-01 |
| • Formato de Proyecto de Obras Civiles | ING-FOR-01 |
| • Planos de Fabricación/Montaje | Según proyecto |

PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN –TENSO ESTRUCTURAS

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre: ERIK GOMEZ	Nombre: FRANCIS ARMAS	Nombre: FERNANDO RODRIGUEZ
Firma: 	Firma: 	Firma: 
Fecha: ENERO 2019	Fecha: ENERO 2019	Fecha: ENERO 2019

6. OBJETIVO:

Definir las etapas del proceso de fabricación de Tenso estructuras.

7. ALCANCE:

Es aplicable para en el área de Producción para el producto: Tenso estructuras.

8. DEFINICIONES:

- **OT:** Orden de Trabajo que hace referencia a un producto a fabricar, solo con la OT se puede iniciar un trabajo en la planta.
- **Boletín de trabajo:** Indica el proceso o tarea a realizar, indicación de cada trabajador.
- **Calibrar:** Es el acto de comparar o verificar la precisión o exactitud de un proceso realizado en la planta, los instrumentos empleados en esta verificación deben tener una trazabilidad con un patrón externo.
- **Sellado HF:** Proceso por el cual se unen 2 plantillas de membranas mediante una corriente controlada que genera una unión impermeable de las mismas.
- **Plantilla:** es la sección cortada del rollo, es el resultado del proceso de corte.
- **Manta:** es el resultado de la unión de las plantillas en el proceso de sellado.
- **Acabado:** Proceso donde se agregan todos los elementos (bastas, ojalillos, refuerzos, tapajuntas, etc) a la manta.
- **Cobertura:** es la manta con los acabados instalados.

9. LINEAMIENTOS

PROGRAMACIÓN DE TRABAJOS

- 9.1. Al inicio del día el Jefe de Planta SJM revisa las OT que han ingresado en el sistema AX para realizar la programación de los trabajos.
- 9.2. La prioridad de los trabajos se realiza según:
 - Fecha de entrega indicada en la OT
 - Coordinación con Comercial/Operaciones
 - Directiva de la Gerencia General
- 9.3. El Jefe de Planta es responsable de contar con los recursos necesarios para los trabajos, como son:
 - Personal instruido
 - Maquinas en buen estado
 - Membranas disponibles
 - Planos aprobados
 - Otros accesorios

RECEPCION DE LA OT DE TENSIONADAS

- 9.4. El Jefe de Proyecto genera la OT en el sistema y lo envía al Jefe de Planta de Confección en SJM.
- 9.5. El Jefe de Planta SJM programa la fabricación de la cobertura según lo coordinado con el Jefe de Proyectos.
- 9.6. El Jefe de Planta solicita los rollos del almacén según el código y modelo indicado en la OT y los planos de fabricación.
- 9.7. El Asistente de Planta genera los boletines de trabajo y se lo entrega al personal según su tarea.

CORTE DE PLANTILLAS

- 9.8.** El Jefe de Planta revisa los planos de corte de las plantillas en la carpeta compartida del proyecto y se los entrega al Responsable de Corte.
- 9.9.** El Responsable de Corte revisa que los rollos recibidos del almacén corresponden a lo indicado en la OT.
- 9.10.** Con el primer corte del día, el Responsable de Corte hace una prueba de calibración a la máquina de corte digital.
Se completa el formato: PRO-FOR-01 CONTROL DE CORTE DE MEMBRANAS.
- 9.11.** El Responsable de Corte revisa la información de las plantillas y las distribuye en la membrana según el ancho del rollo, trata de maximizar la distribución a fin de reducir los sobrantes.
- 9.12.** En los casos de plantillas rectas, estas se hacen mediante corte manual.
- 9.13.** Con el rollo extendido para el corte el Responsable de Corte realiza una inspección visual con el fin de identificar: huecos/manchas/daños que pudieran haber en la superficie de la membrana, si hay muchas zonas observadas en un mismo rollo se cambia el rollo.
- 9.14.** Cada plantilla cortada es enrollada e identificada con una etiqueta con el código de la plantilla de corte.

SELLADO DE PLANTILLAS

- 9.15.** El Responsable de Sellado revisa los planos de la manta para conocer la ubicación de cada plantilla.
- 9.16.** Al inicio de la jornada o al cambio de membrana el Responsable de Sellado realiza una prueba de sellado (pelaje) con un segmento de la misma membrana a sellar.
Se completa el formato: PRO-FOR-02 PRUEBA DE SELLADO – PELAJE el cual es validado por el Supervisor de Control de Calidad.
- 9.17.** Si en la prueba de pelaje este no es parejo, se ajusta la maquina hasta que el sellado sea aprobado por el Supervisor de Calidad.
- 9.18.** Con la manta sellada, se realizará el trazado en la misma para verificar las medidas finales, si hay excesos en la medidas se refila para llegar a la medida correcta.
- 9.19.** El Supervisor de Calidad o quien el delegue verifica que la cobertura tenga las dimensiones correctas y registra las observaciones y VB en los planos de fabricación.
Si el proyecto requiere un dossier de Calidad se completa el formato PRO-FOR-03 CONTROL DIMENSIONAL DE MANTA.
- 9.20.** Si la medida no es correcta se contacta con el área de Arquitectura para hacer los ajustes o cambios convenientes.

ACABADOS

- 9.21.** Verificada las medidas de la manta, se realiza el sellado de detalles (tapa-juntas, bastas, fundas, refuerzos, etc.) y se instalan los ojalillos.
- 9.22.** Se identifican las puntas para el embalaje.
- 9.23.** El Supervisor de Calidad o quien el delegue verifica que la cobertura tenga los detalles correctos y registra las observaciones y VB en los planos de fabricación.
Si el proyecto requiere un dossier de Calidad se completa el formato: PRO-FOR-04 CONTROL DE DETALLES DE LA COBERTURA.

LIMPIEZA Y EMBALAJE

- 9.24.** La Cobertura recibe una limpieza en ambas caras con bencina para retirar suciedades y sticker indeseables.
- 9.25.** Si las mantas son mayores a los 300 metros cuadrados se coordinará con el Jefe de Proyecto para definir la forma del embalaje de la Cobertura.
- 9.26.** De no haber una indicación distinta el bulto es forrado con cartón, rafia y mantiene una etiqueta visible.


ENTREGA AL ALMACÉN

- 9.27.** Se genera el Parte de Producción y se entrega el bulto al área de almacén.

10. DOCUMENTOS ASOCIADOS

- Formato de conformidad de planos. CC-FOR-01
- Formato de control de calidad de materiales. CC-FOR-02
- Formato de control de corte de membrana. CC-FOR-03
- Formato de control dimensional coberturas CC-FOR-04
- Formato de control de sellado de máquina de HF CC-FOR-05
- Formato de control de resistencia - tensión CC-FOR-06
- Formato de control de acabados de coberturas CC-FOR-07
- Formato de conformidad de producto terminado CC-FOR-08

PROCEDIMIENTO DE CORTE DE MEMBRANAS

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre: ERIK GOMEZ	Nombre: FRANCIS ARMAS	Nombre: FERNANDO RODRIGUEZ
Firma: 	Firma: 	Firma: 
Fecha: ENERO 2019	Fecha ENERO 2019	Fecha: ENERO 2019

1. OBJETIVO

Definir las actividades y flujo de información que se realizan en el Proceso de Corte para el habilitado de plantillas a los procesos de Sellado y/o Costura.

2. ALCANCE:

El presente documento aplica en las áreas dispuestas para corte en la planta de confección de CIDELSA en SJM.

3. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL:

- a) Zapatos de Seguridad
- b) Guantes de Badana y Guantes anti cortes
- c) Protector auditivo cuando el trabajo lo amerite
- d) Ropa de trabajo

4. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES

- Rollo membrana
- Tijera
- Cortadora automática
- Cinta métrica

5. DEFINICIONES:

- **OT:** Documento que describe los productos/servicios a atender, es generado en el sistema AX y obedece a un pedido comercial.
- **MEMBRANA,** Membrana sintética empleada en los procesos de confección de CIDELSA, viene en rollos de ancho variable.
- **PLANTILLA:** Porción de membrana de forma y medida determinada obtenida por corte de un rollo.
- **No-Conformidad:** Aquello que no cumple con lo que se especifica o planifica para la producción.

6. METODOLOGIA

6.1. Todas las membranas que ingresan para el proceso de corte, en la forma que sea, están identificadas mediante:

- Etiquetas originales de fábrica.
- Sellos o estampas en alguna cara de la membrana.
- Etiqueta o cinta escrita a mano y pegada sobre la superficie expuesta de la membrana.
- Posición definida y marcada en un espacio del área de trabajo para lotes grandes (cantidades que ocupen más de 2 horas de trabajo en el área).

Las membranas que hubiera alguna duda o no este clara su identificación son reportadas a la Supervisión de Planta o al Inspector de Calidad para identificarla plenamente.

6.2. El proceso de corte puede ejecutarse de 2 maneras:

- Corte digital. Se realiza mediante el uso de un equipo automático (plotter) que marca y/o corta la membrana según un diseño específico.

- Corte manual. Se realiza mediante una cuchilla o tijera.

CORTE AUTOMATICO

- 6.3. El Área de Diseño entrega la información sobre trazado y corte (en USB) al Jefe/Supervisor de Producción, quien se lo entrega al Responsable de Corte. Los datos son cargados a la computadora del equipo.
- 6.4. El Operario del Plotter realiza un trazado de prueba para verificar que la escala del corte corresponde a lo solicitado en los planos.
- 6.5. El Inspector de Calidad valida que el corte esté a escala y completa el registro CCP-FOR-19 CONTROL DE CORTE.
- 6.6. Con la escala calibrada y validada se inicia el proceso de corte de las Plantillas.
- 6.7. El operario del Plotter conserva las etiquetas de los rollos usados e indica las plantillas cortadas en cada etiqueta.
- 6.8. El Inspector de Calidad puede verificar de manera inopinada en el transcurso del día que el equipo mantenga la escala y precisión requerida.

CORTE MANUAL

- 5.1. Aplica a cortes rectos, o curvas trazadas (marcadas) sobre la membrana.
- 5.2. La superficie en que se realice este tipo de corte debe ser plana y sin riesgo de movimiento que pudieran alterar los puntos de referencias.
- 5.3. Para el corte de mallas estas deben estar previamente tensas (estiradas) para hacer el corte a la medida requerida en planos.
- 5.4. El Inspector de Calidad valida cuantas veces considere necesario que las Plantillas cortadas sean de la medida requerida.

DETECCION DE FALLAS EN LA MEMBRANA

- 5.5. Si durante el tendido del rollo se detectaran superficies dañadas o cambios de color estos son reportados al Inspector de Calidad para su evaluación.
- 5.6. El Inspector de Calidad puede convocar a mas áreas para definir si la observación afecta al producto o si es tolerable.
- 5.7. Los rollos/cortes no aceptables son marcados "DEFECTUOSO" y devueltos al Almacén.
- 5.8. El Inspector de Calidad lleva un registro de membrana defectuosa.

INSTRUMENTOS DE CONTROL

- 5.9. Los instrumentos por emplear para el control dimensional en planta de confección son:
 - Wincha de metal
 - Wincha de lona
- 5.10. Los instrumentos empleadas deben estar calibrados según: SIG-PRO-05 - Procedimiento de calibración de instrumentos.
- 5.11.

IDENTIFICACION DE PLANTILLAS

- 5.12. Las Plantillas cortadas son identificadas:
 - Mediante un sticker o pega que grafique su identidad.

- Ubicándolo en una área/zona/ruma de cortes idénticos.
- 5.13.** Las Plantillas que deban esperar más de un día para entrar al siguiente proceso (sellado, costura u otro) deben ser protegidas mediante una manta.

PLANTILLAS FUERA DE MEDIDA




- 5.14.** Las Plantillas que no cumplan con las formas y medidas definidas son identificadas y reportadas para su descarte o reproceso (recuperación plena o parcial).
- 5.15.** El proceso de recuperación plana permite que la plantilla pueda ser adaptada para el uso originalmente propuesto mediante recortes o agregados. Esta opción procede solo con aprobación del Responsable de Diseño.
- 5.16.** El reproceso de recuperación parcial permite que la Plantilla pueda ser adaptada para obtener Plantillas de menor tamaño, para refuerzos, bastas falsas u otras aplicaciones. Esta opción procede con aprobación del Jefe de Producción.
- 5.17.** Las Plantillas marcadas como fuera de forma o medida que no pudieran ser reprocesadas son devueltas al Almacén (rotuladas indicando sus dimensiones y otras características).
- 5.18.** Se genera un registro de No-Conformidad por el material detectado como fuera de forma o medida.

7. DOCUMENTOS ASOCIADOS:

- Formato de Control de Corte

CC-FOR-03

PROCEDIMIENTO DE UNIÓN POR SELLADO ALTA FRECUENCIA - HF

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre: ERIK GOMEZ	Nombre: FRANCIS ARMAS	Nombre: FERNANDO RODRIGUEZ
Firma: 	Firma: 	Firma: 
Fecha: ENERO 2019	Fecha: ENERO 2019	Fecha: ENERO 2019

8. OBJETIVO

Definir las actividades y flujo de información que se realizan en la unión de membranas por el proceso de sellado por Alta Frecuencia en la conformación de una manta o un subproducto.

9. ALCANCE:

El presente documento aplica al proceso de unión por sellado Alta Frecuencia de membranas en la Planta de Confección en SJM.

10. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL:

- e) Zapatos de Seguridad
- f) Guantes de Badana y Guantes anti cortes
- g) Ropa de trabajo.

11. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES

- Rollo membrana
- Tijera
- Selladora
- Cinta métrica

12. RESPONSABILIDADES

5.19. GERENCIA DE PRODUCCION

- Asegurar los recursos necesarios para realizar el proceso de Sellado por Alta Frecuencia.
- Difundir y mantener informado al personal del cumplimiento del presente documento.

5.20. JEFATURA DE PRODUCCION

- Facilitar toda la información y documentos necesarios para ejecutar el proceso de sellado por Alta Frecuencia.
- Preparar en el proceso de Corte las plantillas a sellar en las máquinas de Alta Frecuencia.
- Mantener al personal capacitado e idóneo para la tarea de Sellado por Alta Frecuencia.

5.21. RESPONSABLE DE SELLADO

- Mantener las máquinas y/o herramientas limpias y operativas.
- Informar sobre cualquier desperfecto de máquina o herramientas que no aseguren una costura adecuada.
- Informar sobre cualquier defecto que pudiera detectar en la membrana a unir.
- Mantener en lugar visible los diagramas de sellado que sean necesarios para la tarea que está realizando.
- Recoger/retirar las membranas/mallas cortadas asegurando que corresponda al material indicado en la Orden de Trabajo.

5.22. RESPONSABLE DE CALIDAD

- Asegurar que el sellado por Alta Frecuencia efectuado cumpla con las especificaciones del producto.

13. DEFINICIONES:

- **OT:** Documento que describe los productos/servicios a atender. Generado en el sistema de gestión.
- **MEMBRANA SINTÉTICA,** Membrana conformada de una o varias capas de polímeros sintéticos, que puede tener entre ellas un tejido de fibras sintéticas.
- **MANTA:** Producto conformado de Membrana/Malla en el proceso de sellado/costura.
- **SELLADO POR ALTA FRECUENCIA (HF):** Proceso por el cual se sueldan las membranas valiéndose de un proceso electrónico que genera ondas de Alta Frecuencia.
- **ELECTRODO,** Barra de bronce que conduce las ondas de Alta Frecuencia las que provocan la unión de las membranas.
- **NO CONFORMIDAD:** Aquello que no cumple con lo que se especifica o planifica para la producción.

14. METODOLOGIA

- 14.1.** Todos las plantillas que ingresan al área de sellado por HF son identificados mediante:
- Etiqueta o cinta escrita a mano y pegada sobre la superficie de la plantilla.
 - Posición definida en el área para plantillas que se esté trabajando en cantidades que ocupen más de 2 horas de trabajo en el área.
- 14.2.** El proceso de sellado por HF se realiza mediante el empleo de una máquina Selladora por Alta Frecuencia.
- 14.3.** El Responsable de Sellado por HF recibe la O/T con la descripción de la tarea a realizar y calibra su máquina para realizar dicho sellado.

CALIBRACION DE MAQUINA

- 5.23.** Cada máquina tiene definido los electrodos a usar, solo para detalles o curvas se realiza cambio del electrodo según la máquina.
- 5.24.** Los cambios de electrodo son realizados para el área de Mantenimiento.
- 5.25.** El Responsable de Sellado solicita muestras o recortes de las membranas a sellar al área de corte.
- 5.26.** Realiza pruebas de sellado hasta lograr que el área sellada sea firme, realiza una prueba de pelaje manual y da conformidad cuando el despegue del mismo deja expuesto el tejido de la membrana.
- 5.27.** En algunos casos es conveniente marcar la mesa para definir puntos de referencia cuando se tiendan las plantillas.

SELLADO POR HF

- 5.28.** Las plantillas a unir deben estar identificadas y solo se debe emplear el electrodo definido para cada máquina.
- 5.29.** En caso existirán planos de fabricación, esto son entregados al Responsable de Sellado para consultas.

- 5.30. Las plantillas a unir deben estar en posición relajada sobre la mesa y bajo una misma tensión, tensiones diferentes generan arrugas en el sellado.
- 5.31. Las guías luminosas o marcas en la mesa son útiles para evitar generar pestañas en el sellado.
- 5.32. Al término del sellado el Responsable de Sellado se asegura que la integridad y continuidad del mismo.
Si se detecta algún sellado discontinuo se vuelve a sellar el área observada.

CONTROL DE CALIDAD

- 5.33. El Responsable de Calidad toma una muestra del sellado cada 200mtl conservando las mismas condiciones de ejecución de la tarea (materiales, personal, maquina, proceso), esta muestra es evaluada en laboratorio.
- 5.34. El Responsable de Laboratorio ensaya las muestras selladas para verificar que la tensión hasta la rotura cumple la resistencia esperada.
- 5.35. Cualquier desvío o inconformidad en la resistencia del sellado es informado a la Jefatura de Planta para la re-calibración de la máquina.
- 5.36. Al término de la re-calibración de la maquina se vuelve hacer una prueba al sellado.

REFUERZO DEL SELLADO

- 5.37. En los casos que se considere que el sellado no es la suficientemente resistente se procede a realizar un sellado adicional sobre el ya existente.
- 5.38. Si se evalúa que un sellado adicional no es viable se procede a cortar un lado de la costura para desechar la sección observada.

INSTRUMENTOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD

- 5.39. Los instrumentos por emplear para el control dimensional en este proceso son:
 - Tensiómetro de 1TN

GESTION DE NO CONFORMIDADES




- 5.40. Las mantas selladas que no cumplan con las resistencias esperadas son reprocesadas como refuerzos o accesorios en plantillas más pequeñas.
- 5.41. Se genera un registro de No Conformidad en el sellado detectado como defectuoso para evaluaciones posteriores.

15. REFERENCIAS

- Procedimiento de Planta Confección

PLC-PRO-01

PROCEDIMIENTO DE ACABADOS

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre: ERIK GOMEZ	Nombre: FRANCIS ARMAS	Nombre: FERNANDO RODRIGUEZ
Firma: 	Firma: 	Firma: 
Fecha: ENERO 2019	Fecha: ENERO 2019	Fecha: ENERO 2019

16. OBJETIVO

Definir las actividades y flujo de información que se realizan en el proceso de acabado de las mantas confeccionadas en los procesos de costura o sellado por alta frecuencia o termo-sellado.

17. ALCANCE:

El presente documento aplica al proceso de acabados de las mantas confeccionadas en la Planta de Confección en SJM.

18. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL:

- h) Zapatos de Seguridad
- i) Guantes de Badana
- j) Ropa de trabajo

19. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES

- Ojalillos
- Comba de goma

20. RESPONSABILIDADES

5.42. GERENCIA DE PRODUCCION

- Asegurar los recursos necesarios para realizar el proceso de Acabado de las mantas.
- Difundir y mantener informado al personal del cumplimiento del presente documento.

5.43. JEFATURA DE PRODUCCION

- Facilitar toda la información y documentos necesarios para ejecutar el proceso de acabado de las mantas confeccionadas.
- Mantener al personal capacitado e idóneo para la tarea de Sellado por Alta Frecuencia.

5.44. RESPONSABLE DE ACABADOS

- Mantener las máquinas y/o herramientas limpias y operativas.
- Informar sobre cualquier desperfecto de máquina o herramientas que no aseguren un acabado adecuado.
- Informar sobre cualquier defecto que pudiera detectar en la manta a revisar.
- Mantener en lugar visible los diagramas o planos que sean necesarios para la tarea que está realizando.
- Recoger/retirar las mantas a revisar asegurando que corresponda al material indicado en la Orden de Trabajo.

5.45. RESPONSABLE DE CALIDAD

- Asegurar que el proceso de acabados cumpla con las especificaciones del producto.

21. DEFINICIONES:

- **OT:** Documento que describe los productos/servicios a atender. Generado en el sistema de gestión.
- **MANTA:** Producto conformado de Membrana/Malla generado en el proceso de sellado/costura.
- **REFILADO:** Proceso por el cual se perfilan las mantas eliminándose las diferencias generados en el proceso de sellado o costura.
- **NO CONFORMIDAD:** Aquello que no cumple con lo que se especifica o planifica para la producción.

22. METODOLOGIA

- 22.1.** Todas las mantas que son confeccionadas en los procesos de sellado o costura pasan por el proceso de acabado a fin de asegurar las formas, dimensiones o linealidad del mismo, así mismo, se agregan los accesorios o refuerzos que fueran necesarios y estén indicados en los planos y/o detalle de fabricación.

REFILADO DE MANTA

- 5.46.** Para el caso de mantas con diseños especiales o curvas una vez confeccionada son tendidos en toda su longitud a fin de verificar la linealidad del acabado del sellado.
- 5.47.** Mediante una varilla metálica flexible se marca y se “suavizan” las curvas, hasta lograr una continuidad armónica en la silueta de la manta, posteriormente las marcas son cortadas y si es necesario cosida para evitar aberturas.
- 5.48.** Una vez la manta ha sido refilada continua con el proceso de verificación de medidas.

VERIFICACION DE MEDIDAS DE LA MANTA

- 5.49.** Aun cuando los cortes de la manta han sido realizados mediante una maquina automatizada en al proceso de corte de plantillas, es necesario hacer una verificación de medidas de la manta confeccionada.
- 5.50.** La manta extendida es contrastada con los planos o detalles definidos para lo cual se procede a medir todos los contornos de la manta y las diagonales que se consideren necesarias.
- 5.51.** Las diferencias de medidas son recortadas hasta llegar a la medida ideal de la manta, las consultas son resultas por el Responsable de Diseño quien supervisa los cortes especiales que pudiera tener la manta.
- 5.52.** La manta ya validada en medidas regresa al proceso de sellado/costura para agregar los acabados o accesorios faltantes.

SELLADO DE BASTAS / FUNDAS / TAPAJUNTAS

- 5.53.** A la manta ya revisada dimensionalmente se le agregan los acabados como bastas, fundas y tapajuntas.
- 5.54.** Los mismos deben cumplir las dimensiones y ubicaciones definidas en los planos o detalles de fabricación y en el material indicado.
- 5.55.** Los refuerzos o parches en la manta son sellados o agregados en este proceso.

INSTALACION DE OJALILLOS

- 5.56.** Las mantas que lo requieran son llevadas al área de ojalillos, en la cual se instalan los ojaillos indicados en los planos en las distancias especificadas.
- 5.57.** Para el caso de mantas cosidas se debe tener cuidado de que las perforaciones de los ojaillos no rompan la continuidad del hilo.
- 5.58.** Los ojaillos deben permanecer firmes en su ubicación sin evidencia de estar sueltos, los ojaillos sueltos son retirados y vueltos a instalar.

LIMPIEZA Y EMBALADO DE MANTAS

- 5.59.** Con los accesorios y/o acabados ya instalados se procede a la limpieza por ambos lados de la manta.
- 5.60.** La limpieza solo debe usar bencina rebajada en agua evitando en todo momento mantener charcos de agua sobre la manta. }
- 5.61.** Cualquier otro químico para limpieza a emplearse en la manta debe ser aprobado por la Gerencia de Desarrollo.
- 5.62.** La limpieza es integral y a ambos lados de la manta, se debe asegurar retirar cualquier pega o marca que haya quedado de los procesos anteriores.

- 5.63. Con la manta limpia y seca se procede al embalado de la manta, si hubiera algún accesorio metálico este es protegido con cartón o trapo industrial para evitar daños en la manta por fricción.
- 5.64. Durante el embalado se debe minimizar la cantidad de dobleces y arrugas en la manta, así mismo, las bolsas de aire deben ser eliminadas, el bulto debe ser compacto.
- 5.65. Cuando se requiera se marcan los extremos de la cobertura para facilitar su despliegue en obra.
- 5.66. El bulto es protegido con cartón y enfundado en rafia que lleva las marcas de identificación de la manta.

CONTROL DE CALIDAD

- 5.67. El Responsable de Calidad asegura que todos los procesos descritos cumplan con las especificaciones de los planos para lo cual registra:
 - ✓ Las medidas finales de la manta confeccionada.
 - ✓ La ubicación de accesorios y detalles en la manta
 - ✓ La limpieza completa de la manta
- 5.68. Cualquier desvío o inconformidad en las dimensiones de la manta es informado a la Jefatura de Planta y al Responsable de Diseño.

INSTRUMENTOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD

- 5.69. Los instrumentos por emplear para el control dimensional en este proceso son:
 - Wincha de 5 y 30mts.

GESTION DE NO CONFORMIDADES


- 5.70. Las mantas que no cumplan con las dimensiones esperadas son identificadas para su evaluación posterior..
- 5.71. Se genera un registro de No Conformidad en el sellado detectado como defectuoso para evaluaciones posteriores.

23. REFERENCIAS

- Procedimiento de Planta Confección

PLC-PRO-01

Anexo 17. Formato de mantenimiento preventivo

	FORMATO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO-SJM	MAN-FOR-01	
		VERSION 1	Página 236 de 262

1. Datos Generales:

Nombre(s) del técnico:			
Área:			
Fecha de inicio:		Fecha de término:	

2. Descripción de la maquina:

Maquina	Serie/Modelo	Observaciones
SELLADORA HF		
TERMOFUSION		
CORTE		
COST-MANUAL		
MAQ. COSTURA		
COMPRESORA		
LEISTER		
MILLER		

3. Verificación:

Puntos de verificación	Concepto	(√)
Estado del ventilador		
Estado de las conexiones eléctricas		
Estado de los pedales de aire y de sellado		
Estado de contactor		
Estado de los chasis de la máquina:		
Estado de componentes y accesorios neumáticos		
Estado de la llave térmica		
Estado de componentes mecánicos		

4. Costo aproximado de repuestos:

Monto (\$/)	
--------------------	--


5. Observaciones y Conclusiones:

V°B Técnico

V°B Supervisor

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 18. Formato de mantenimiento correctivo

	Formato de Mantenimiento Correctivo	Código: MAN-FOR -02	
		Versión: 00	
Nombre del Técnico:..... Área:.....		Fecha:..... Hora:.....	
I. Datos:			
Equipo	Serie	Tipo de Falla	Carácter
Selladora HF		Mecánico	Extra Urgente
Termo fusión			
Corte		Eléctrico	Urgente
Cost-Manual			
Maq. Costura		Especializado	Ordinario
Comprensora			
Leister		Otros (Especificar)	
Miller			
II. Descripción de Falla:			
III. Diagnóstico	Marcar (X)	IV. Fecha de reparación	
Reparación Inmediata		Inicio:	Hora:
Reparación Programada		Terminación:	Hora:
Solicita servicio especializado			
V. Actividades realizadas:			
VI. Observaciones:			
VII. Costo Aproximado:			
_____ Responsable de Mantenimiento		_____ Jefe de Planta	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 19. Firma de juicio de expertos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	VARIABLE INDEPENDIENTE <i>Ciclo de Deming</i>							
2	PLANIFICAR							
3	HACER							
4	FORMULA DE DIMENSIONES 1 Y 2 $\%CA = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades realizadas}}{N^{\circ} \text{ de actividades programadas}} \times 100\%$ $\%CA$: Porcentaje Cumplimiento de actividades	✓		✓		✓		
5	Dimension 3							
6	Dimension 4							
7	FORMULA DE DIMENSIONES 4 Y 3 $\%RO = \frac{N^{\circ} \text{ de objetivos alcanzados}}{N^{\circ} \text{ de objetivos trazados}} \times 100\%$ $\%RO$: Porcentaje Resultados Obtenidos	✓		✓		✓		
8	VARIABLE DEPENDIENTE <i>eficacia</i>							
9	EFICACIA $\%E = \frac{N^{\circ} \text{ de productos fabricados (und)}}{N^{\circ} \text{ de productos programados (und)}} \times 100\%$ $\%E$: Porcentaje de eficacia	✓		✓		✓		
10	EFICIENCIA $\%de \text{ Eficiencia} = \frac{\text{Cantidad de recursos programados}(H - H)}{\text{Cantidad de recursos empleados}(H - H)} \times 100\%$ $\%Ef$: Porcentaje de eficiencia	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): *Suficiencia*

Opinión de aplicabilidad: *Aplicable* ☒ *Aplicable después de corregir* ☐ *No aplicable* ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: *Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont* DNI: *00069881*

Especialidad del validador: *ING. INFORMATICA*

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

15 de *11* del 2018

Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PhD)

INVESTIGADOR CIENCIA Y TECNOLOGIA
SINACYT - REGISTRO REGINA 15697

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	VARIABLE INDEPENDIENTE							
2	PLANIFICAR							
	HACER							
	FORMULA DE DIMENSIONES 1 Y 2 $\%CA = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades realizadas}}{N^{\circ} \text{ de actividades programadas}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	$\%CA$: Porcentaje Cumplimiento de actividades							
3	Dimensión 3							
4	Dimensión 4							
	FORMULA DE DIMENSIONES 4 Y 3 $\%RO = \frac{N^{\circ} \text{ de objetivos alcanzados}}{N^{\circ} \text{ de objetivos trazados}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	$\%RO$: Porcentaje Resultados Obtenidos							
	VARIABLE DEPENDIENTE							
1	EFICACIA							
	$\%de E = \frac{N^{\circ} \text{ de productos fabricados (und)}}{N^{\circ} \text{ de productos programados(und)}} \times 100\%$ $\%E$: Porcentaje de eficacia	✓		✓		✓		
2	EFICIENCIA							
	$\%de Eficiencia = \frac{\text{Cantidad de recursos programados}(H - H)}{\text{Cantidad de recursos empleados}(H - H)} \times 100\%$ $\%Ef$: Porcentaje de eficiencia	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Silva Aparca Guido Rende DNI: 42203023

Especialidad del validador: Industria Textil 15 de 11 del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	VARIABLE INDEPENDIENTE							
2	PLANIFICAR							
3	HACER							
4	FORMULA DE DIMENSIONES 1 Y 2							
5	$\%CA = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades realizadas}}{N^{\circ} \text{ de actividades programadas}} \times 100\%$							
6	$\%CA: \text{Porcentaje Cumplimiento de actividades}$							
7	Dimensión 3							
8	Dimensión 4							
9	FORMULA DE DIMENSIONES 4 Y 3							
10	$\%RO = \frac{N^{\circ} \text{ de objetivos alcanzados}}{N^{\circ} \text{ de objetivos trazados}} \times 100\%$							
11	$\%RO: \text{Porcentaje Resultados Obtenidos}$							
12	VARIABLE DEPENDIENTE							
13	EFICACIA							
14	$\%de E = \frac{N^{\circ} \text{ de productos fabricados (und)}}{N^{\circ} \text{ de productos programados (und)}} \times 100\%$							
15	$\%E: \text{Porcentaje de eficacia}$							
16	EFICIENCIA							
17	$\%de Eficiencia = \frac{\text{Cantidad de recursos programados (H - H)}}{\text{Cantidad de recursos empleados (H - H)}} \times 100\%$							
18	$\%Ef: \text{Porcentaje de eficiencia}$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SÍ HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: SOTO AGUIRRE, ALEJANDRO DNI: 89985379

Especialidad del validador: INGENIERO ELECTRONICA 15 de 11 del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.


²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.


Anexo 20. Acta de aprobación de originalidad de tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, JORGE NELSON MALPARTIDA GUTIÉRREZ, Asesor de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE COBERTURAS PARA TENSOESTRUCTURAS EN LA EMPRESA CIDELSA, SJM 2019.", del estudiante YENLI MAYARLI AGUSTIN PEREZ; tiene un índice de similitud de 25 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 26 de Diciembre del 2019


.....
Mgtr. Jorge Nelson MALPARTIDA GUTIÉRREZ
Asesor de Investigación
EP de Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Anexo 21. Pantallazo del software Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
https://ev.turnitin.com/app/carta/en_us/?student_user=1&o=1123649360&lang=en_us&u=1063497022&s=

Yenli Mayarli Agustín Pérez TESIS

feedback studio

Match Overview

25%

Currently viewing standard sources

View English Sources (Beta)

Matches

Rank	Source	Similarity
1	repositorio.ucv.edu.pe Internet Source	10%
2	Submitted to Universid... Student Paper	9%
3	www.scribd.com Internet Source	2%
4	www.slideboom.com Internet Source	1%
5	docplayer.es Internet Source	<1%
6	myslide.es Internet Source	<1%
7	www.repositorioacade... Internet Source	<1%
8	virtual.senati.edu.pe Internet Source	<1%
9	theibfr.com Internet Source	<1%
10	dispace.ucuenca.edu.ec Internet Source	<1%

25

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA LÍNEA DE FABRICACIÓN DE COBERTURAS PARA TENSOESTRUCTURAS EN LA EMPRESA. CIDELSA, SUM - 2019.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA INDUSTRIAL.

AUTORA:
AGUSTÍN PÉREZ, YENLI MAYARLI (ORCID 0000-0001-6225-7053)

ASESOR:
DR. MALPARTIDA GUTIÉRREZ, JORGE NIT SÓN (ORCID 0000-0001-6846-0837)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Page 1 of 188 Word Count: 39148

Text-only Report High Resolution On

Anexo 22. Formulario de autorización para la publicación electrónica de las tesis



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Agustin Perez Yenli Mayarli

D.N.I. : 73584788

Domicilio : Calle Los Arrayanes N 156 – El ERMITAÑO

Teléfono : Fijo : Móvil : 930872346

E-mail : yenli.agustin@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☒ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

Título : Ingeniera Industrial

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

Grado :

Mención :

☐ Doctorado

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Agustin Perez Yenli Mayarli

Título de la tesis:

Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA.,SJM 2019.

Año de publicación : 2020

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha :

03/01/2020

Anexo 23. Autorización de la versión final del trabajo de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Yenli Mayarli Agustin Perez

INFORME TITULADO:

Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en la línea de fabricación de coberturas para tenso estructuras en la empresa CIDELSA.,SJM 2019.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniera Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 25/06/2019

NOTA O MENCIÓN: 12



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN